



ONTAP を使用した VMware vSphere

Enterprise applications

NetApp
February 10, 2026

目次

ONTAP を使用した VMware vSphere	1
ONTAP を使用した VMware vSphere	1
ONTAP for VMware vSphereを選ぶ理由	1
ONTAP for vSphereを使用するメリット	1
ユニファイドストレージ	3
ONTAP の仮想化ツール	4
VMware vSphere 用の ONTAP ツール	5
VMware vSphere向けSnapCenterプラグイン	6
NFS Plug-in for VMware VAAI のこと	6
Premiumソフトウェアオプション	6
Virtual Volumes (VVol) と Storage Policy Based Management (SPBM)	7
仮想ボリューム (VVol)	7
Storage Policy Based Management (SPBM ; ストレージポリシーベースの管理)	7
NetApp ONTAPとVVOL	8
データストアおよびプロトコル	8
vSphereデータストアとプロトコルの機能の概要	8
SAN (FC、 FCoE、 NVMe/FC、 iSCSI) 、 RDM	15
NFS	17
FlexGroup ボリューム	20
ネットワーク構成 :	23
SAN (FC、 NVMe/FC、 iSCSI、 NVMe/TCP) 、 RDM	24
NFS	24
直接接続ネットワーク	24
VM とデータストアのクローニング	25
データ保護	27
NetApp ONTAPホリュウムノSnapshot	28
VMware vSphere向けSnapCenterプラグイン	28
VMware vSphere向けONTAPツールとVMware Live Site Recovery	29
NetApp Disaster Recovery	29
vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) とNetApp MetroClusterおよび SnapMirrorのアクティブな同期	30
サービス品質 (QoS)	30
ONTAP QoSポリシーのサポート	30
VVOL以外のNFSデータストア	31
VMFSテタストア	31
vVolテタストア	31
ONTAP の QoS と VMware の SIOC	32
VMware Storage Distributed Resource Scheduler の略	32
ストレージポリシーベースの管理とVVOL	33

クラウドへの移行とバックアップ	35
vSphere データの暗号化	36
Active IQ Unified Manager	37
ストレージポリシーベースの管理とVVOL	39
VMware Storage Distributed Resource Scheduler の略	41
推奨される ESXi ホストとその他の ONTAP 設定	42
ハフオマンスノマルチハスセツティ	45
その他のドキュメント	45

ONTAP を使用した VMware vSphere

ONTAP を使用した VMware vSphere

ONTAPは、2002年に最新のデータセンターに導入されて以来、VMware vSphereおよび最近ではCloud Foundation環境向けの主要なストレージソリューションとして機能してきました。管理を簡易化し、コストを削減する革新的な機能を継続的に導入しています。

本ドキュメントでは、vSphere向けONTAPソリューションについて説明し、導入の合理化、リスクの軽減、管理の簡易化を実現する最新の製品情報とベストプラクティスを紹介します。



以前に公開されていたテクニカルレポート _TR-4597 : 『VMware vSphere for ONTAP』をこのドキュメントに差し替えます。

ベストプラクティスは、ガイドや互換性リストなどの他のドキュメントを補うものです。ラボテストに基づいて開発されており、ネットアップのエンジニアやお客様は広範な現場経験を積んでいます。すべての環境で機能する唯一のサポート対象となるわけではありませんが、一般に、ほとんどのお客様のニーズを満たす最もシンプルなソリューションです。

本ドキュメントでは、vSphere 7.0以降で実行されるONTAPの最新リリース (9.x) の機能について説明します。特定のリリースに関する詳細については、および "[VMware Compatibility Guide](#)"を参照してください "[Interoperability Matrix Tool \(IMT\)](#)"。

ONTAP for VMware vSphereを選ぶ理由

お客様は、SAN と NAS の両方のストレージソリューションとして、自信を持ってONTAP for vSphere を選択しています。最新の All SAN Arrays に搭載されている新しい簡素化された分散型ストレージアーキテクチャは、従来のONTAPシステムの統合と機能セットのほとんどを維持しながら、SANストレージ管理者に馴染みのある簡素化されたエクスペリエンスを提供します。ONTAPシステムは、優れたスナップショット保護と強力な管理ツールを提供します。ONTAPは機能を専用ストレージにオフロードすることで、ホストリソースを最大限に活用し、コストを削減し、最適なパフォーマンスを維持します。さらに、Storage vMotion を使用して、VMFS、NFS、またはvVols間でワークロードを簡単に移行できます。

ONTAP for vSphereを使用するメリット

ONTAPをvSphereのストレージ解決策として選択した理由は数多くあります。たとえば、SANとNASの両方のプロトコルをサポートするユニファイドストレージシステム、スペース効率に優れたSnapshotを使用した堅牢なデータ保護機能、アプリケーションデータの管理に役立つ豊富なツールなどです。ハイパーバイザーとは別のストレージシステムを使用すると、さまざまな機能をオフロードして、vSphereホストシステムへの投資を最大限に活用できます。このアプローチにより、ホストリソースをアプリケーションワークロードに集中できるだけでなく、ストレージ運用によるアプリケーションのランダムなパフォーマンスへの影響も回避できます。

ONTAPをvSphereと併用すると、ホストハードウェアとVMwareソフトウェアの費用を削減できる優れた

組み合わせになります。一貫した高いパフォーマンスを維持しながら、低成本でデータを保護することもできます。仮想化されたワークロードはモバイルであるため、Storage vMotion を使用して、同じストレージシステム上の VMFS、NFS、またはvVolsデータストア間で VM を移動するさまざまなアプローチを検討できます。

現在、顧客が重視する重要な要素は次のとおりです。

- 統合ストレージ ONTAP を実行するシステムは、いくつかの重要な方法で統合されています。もともとのアプローチは NAS プロトコルと SAN プロトコルの両方を指しており、ONTAP は NAS における本来の強みとともに、SAN の主要プラットフォームであり続けています。vSphere の世界では、このアプローチは、仮想デスクトップインフラストラクチャ (VDI) と仮想サーバーインフラストラクチャ (VSI) を統合したシステムを意味することもあります。ONTAP を実行するシステムは、通常、従来のエンタープライズアレイよりも VSI が安価でありながら、同じシステムで VDI を処理できる高度なストレージ効率機能を備えています。ONTAP は、SSD から SATA まで、さまざまなストレージメディアを統合し、クラウドに簡単に拡張できます。パフォーマンス用にストレージオペレーティングシステムを購入したり、アーカイブ用に別のストレージオペレーティングシステムを購入したり、クラウド用にさらに別のストレージオペレーティングシステムを購入したりする必要はありません。ONTAP はこれらすべてを結び付けます。
- *オールSANアレイ (ASA) *最新のONTAP ASAシステム (A1K、A90、A70、A50、A30、A20以降) は、アグリゲートとボリュームの管理という従来のONTAPストレージのパラダイムを排除する新しいストレージアーキテクチャを基盤として構築されています。ファイルシステム共有がないため、ボリュームは必要ありません。HAペアに接続されたすべてのストレージは共通のStorage Availability Zone (SAZ；ストレージアベイラビリティゾーン) として扱われ、そのゾーン内でLUNおよびNVMeネームスペースが「Storage Unit」(SUS；ストレージユニット) としてプロビジョニングされます。最新のASAシステムは管理が容易になるように設計されており、SANストレージ管理者は使い慣れた環境を利用できます。この新しいアーキテクチャは、ストレージリソースの管理を容易にし、SANストレージ管理者の操作を簡易化できるため、vSphere環境に最適です。ASAアーキテクチャは最新のNVMe over Fabrics (NVMe-oF) テクノロジもサポートしているため、vSphereワークロードのパフォーマンスと拡張性がさらに向上します。
- * Snapshotテクノロジ。*ONTAPは、データ保護のためのスナップショットテクノロジを業界で初めて提供し、現在も業界で最も先進的なテクノロジです。スペース効率に優れたこのデータ保護アプローチは、VMware vSphere APIs for Array Integration (VAAI) をサポートするために拡張されました。この統合により、ONTAPのスナップショット機能をバックアップおよびリストア操作に活用し、本番環境への影響を軽減できます。このアプローチでは、スナップショットを使用してVMを迅速にリカバリできるため、データのリストアに必要な時間と労力が軽減されます。さらに、ONTAPのスナップショットテクノロジは、VMwareのライブサイトリカバリ (VLSR、旧Site Recovery Manager [SRM]) ソリューションと統合されており、仮想化環境に包括的なデータ保護戦略を提供します。
- 仮想ボリュームとストレージのポリシーベースの管理。NetAppは、vSphere Virtual Volumes (vVols) の開発においてVMwareの初期の設計パートナーであり、vVolsとVMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA)に対するアーキテクチャ上のインプットと初期サポートを提供しました。このアプローチにより、VMFSにきめ細かなVMストレージ管理がもたらされただけでなく、ストレージポリシーベースの管理によるストレージプロビジョニングの自動化もサポートされました。このアプローチにより、ストレージアーキテクトは、VM管理者が簡単に使用できるさまざまな機能を備えたストレージプールを設計できます。ONTAPはvVolスケールにおいてストレージ業界をリードしており、単一のクラスタで数十万のvVolsをサポートしています。一方、エンタープライズアレイや小規模フラッシュアレイベンダーは、アレイあたりわずか数千のvVolsしかサポートしていません。NetAppは、今後の機能により、きめ細かなVM管理の進化も推進しています。
- ストレージ効率。NetAppは実稼働ワークロードの重複排除を初めて実現しましたが、このイノベーションはこの分野における最初でも最後でもありません。それは、パフォーマンスに影響を与えないスペース効率の高いデータ保護メカニズムであるスナップショットと、実稼働およびバックアップ用にVMの読み取り/書き込みコピーを即座に作成するFlexCloneテクノロジーから始まりました。NetAppは、重複排除、圧縮、ゼロブロック重複排除などのオンライン機能を提供し、高価なSSDから最大限のストレージ容量を絞り出しました。ONTAP、圧縮を使用して、より小さなI/O操作とファイルをディスクブロック

にパックする機能も追加されました。これらの機能の組み合わせにより、お客様は一般的に VSI で最大 5:1、VDI で最大 30:1 の節約を実現しています。最新世代のONTAPシステムには、ハードウェア アクセラレーションによる圧縮と重複排除も含まれており、これによりストレージ効率がさらに向上し、コストが削減されます。このアプローチにより、より少ないスペースに多くのデータを保存できるため、全体的なストレージコストが削減され、パフォーマンスが向上します。NetAppはストレージ効率機能に非常に自信を持っているため、リンクを提供しています:<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/79014-937-Efficiency-Guarantee-Customer-Flyer.pdf> [効率保証^]。

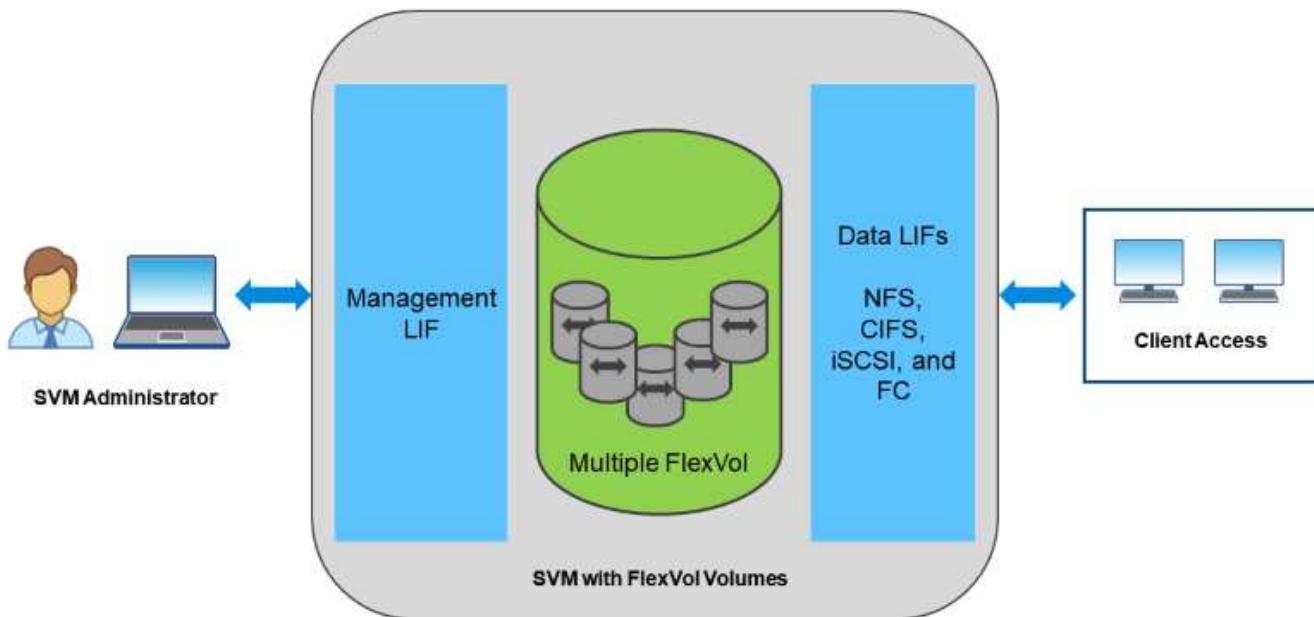
- ・マルチテナント ONTAP は長年マルチテナントのリーダーであり、単一のクラスタ上に複数のストレージ仮想マシン (SVM) を作成できます。このアプローチにより、ワークロードを分離し、テナントごとに異なるレベルのサービスを提供できるため、サービス プロバイダや大企業に最適です。最新世代のONTAPシステムには、テナント容量管理のサポートも含まれています。この機能を使用すると、各テナントに容量制限を設定できるため、単一のテナントが利用可能なリソースをすべて消費することがなくなります。このアプローチにより、すべてのテナントが期待するレベルのサービスを確実に受けられるようになると同時に、テナント間の高度なセキュリティと分離も実現できます。さらに、ONTAPのマルチテナント機能はVMwareのvSphereプラットフォームと統合されており、仮想化環境を簡単に管理および監視できます。 "[VMware vSphere 用の ONTAP ツール](#)" そして "[データインフラの分析情報](#)"。
- ・*ハイブリッドクラウド*オンプレミスのプライベート クラウド、パブリック クラウド インフラストラクチャ、またはその両方の長所を組み合わせたハイブリッド クラウドのいずれに使用する場合でも、ONTAPソリューションはデータ ファブリックを構築してデータ管理を合理化し、最適化するのに役立ちます。高性能オールフラッシュ システムから始めて、データ保護とクラウド コンピューティングのためにディスク システムまたはクラウド ストレージ システムと組み合わせます。Azure、AWS、IBM、Google Cloud からお選びいただくことで、コストを最適化し、ベンダーロックインを回避できます。必要に応じて、OpenStack とコンテナテクノロジーの高度なサポートを活用できます。NetApp は、運用コストを削減し、クラウドの広範な範囲を活用できるように、ONTAP向けのクラウドベースのバックアップ (SnapMirror Cloud、Cloud Backup Service、Cloud Sync) とストレージ階層化およびアーカイブツール (FabricPool) も提供しています。
- ・* その他。 * NetApp AFF A シリーズアレイの卓越したパフォーマンスを活用して、コストを管理しながら仮想インフラを高速化できます。スケールアウト ONTAP クラスタを使用して、ストレージシステムのメンテナンスからアップグレード、完全な交換まで、完全なノンストップオペレーションを実現します。ネットアップの暗号化機能を追加コストなしで使用して、保存データを保護できます。きめ細かいサービス品質機能により、パフォーマンスがビジネスサービスレベルを満たしていることを確認します。これらはすべて、業界をリードするエンタープライズデータ管理ソフトウェアであるONTAPに付属する幅広い機能の一部です。

ユニファイドストレージ

ONTAPは、シンプルなソフトウェア定義型アプローチによってストレージを統合し、セキュアで効率的な管理、パフォーマンスの向上、シームレスな拡張性を実現します。このアプローチにより、データ保護が強化され、クラウドリソースを効果的に利用できるようになります。

当初、このユニファイドアプローチでは、1つのストレージシステムでNASとSANの両方のプロトコルをサポートすることが推奨されていましたが、ONTAPは引き続き業界をリードするSAN向けプラットフォームであり、当初からNASで強みを発揮しています。ONTAPでは、S3オブジェクトプロトコルもサポートされるようになりました。S3はデータストアには使用されませんが、ゲスト内アプリケーションに使用できます。S3プロトコルのサポートの詳細については、ONTAPを参照して "[S3構成の概要](#)" ください。ユニファイドストレージという用語は、すべてのストレージリソースを单一のインターフェイスから管理する機能など、ストレージ管理に対するユニファイドアプローチを意味するように進化しました。これには、オンプレミスとクラウドの両方のストレージリソース、最新のオールSANアレイ (ASA) システム、複数のストレージシステムを单一のインターフェイスから管理する機能が含まれます。

Storage Virtual Machine (SVM) は、ONTAPのセキュアマルチテナントの単位です。これは、ONTAPを実行するシステムへのクライアントアクセスを許可する論理構成要素です。SVMは、論理インターフェイス (LIF) を介して複数のデータアクセスプロトコルを使用して同時にデータを取り扱うことができます。SVMは、CIFSやNFSなどのNASプロトコルでファイルレベルのデータアクセスを提供し、iSCSI、FC/FCoE、NVMeなどのSANプロトコルでブロックレベルのデータアクセスを提供します。SVMは、S3と同様に、SANクライアントとNASクライアントそれぞれに同時にデータを提供できます。



vSphere環境では、このアプローチは仮想デスクトップインフラ (VDI) 向けのユニファイドシステムと仮想サーバインフラ (VSI) の組み合わせを意味する場合もあります。ONTAPを実行するシステムは、従来のエンタープライズアレイよりもVSIの方が一般的に安価であり、VDIを処理するための高度なStorage Efficiency機能を同じシステム内で備えています。また、ONTAPは、SSDからSATAまでさまざまなストレージメディアを統合し、クラウドへの拡張を容易にします。パフォーマンスのためにフラッシュアレイを1つ、アーカイブ用にSATAアレイを1つ、クラウド用に別々のシステムを購入する必要はありません。ONTAPは、これらすべてを1つにまとめます。

注：SVM、ユニファイドストレージ、およびクライアントアクセスの詳細については、"ストレージ仮想化" ONTAP 9 ドキュメントセンターを参照してください。

ONTAP の仮想化ツール

NetAppには、従来のONTAPシステムとASAシステムの両方と互換性のあるスタンダードアロンのソフトウェアツールがいくつか用意されており、vSphereを統合して仮想環境を効果的に管理できます。

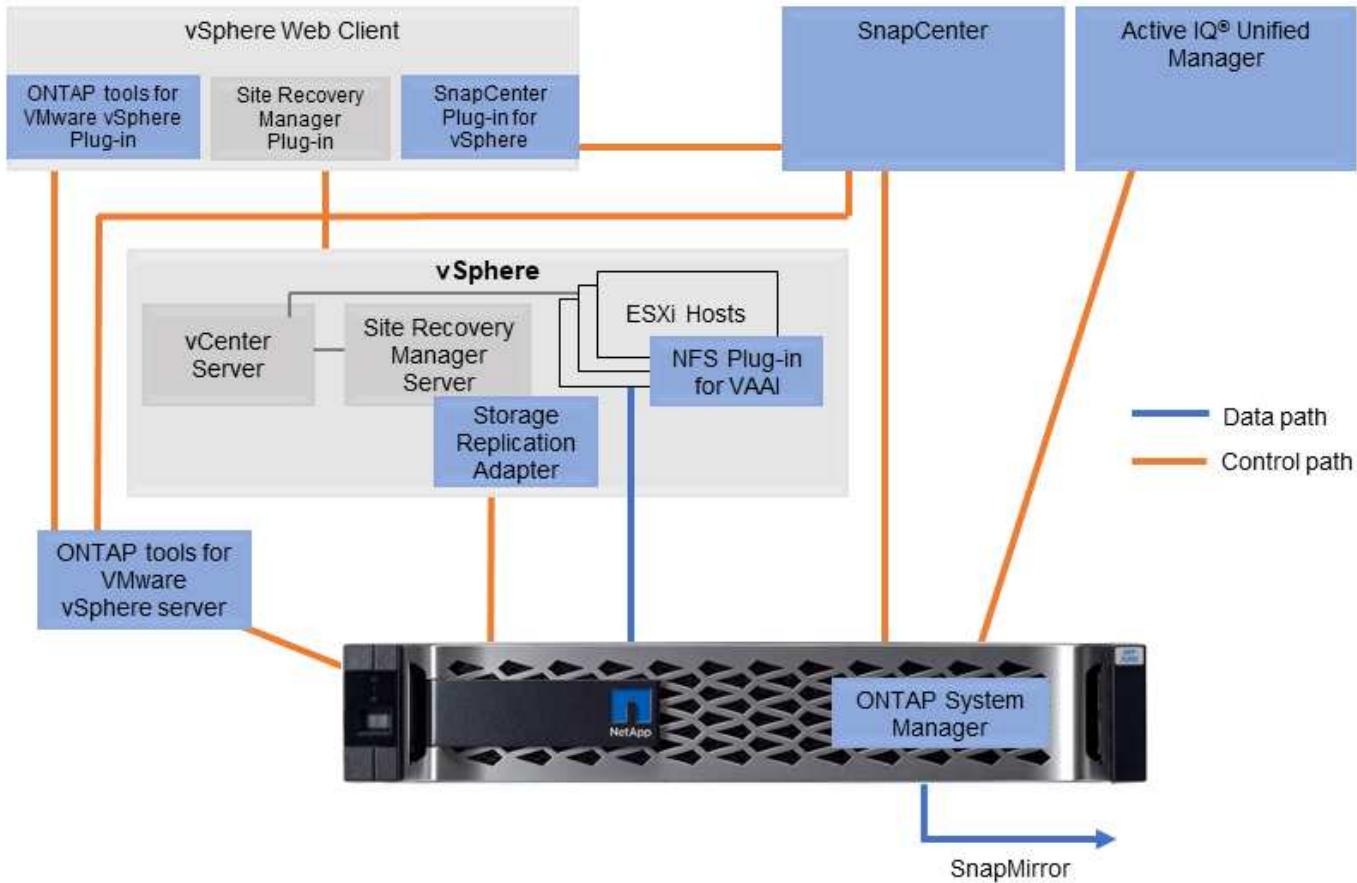
次のツールは、ONTAP Oneライセンスに含まれています。追加料金はかかりません。vSphere環境でこれらのツールがどのように連携するかについては、図1を参照してください。

VMware vSphere 用の ONTAP ツール

"VMware vSphere 用の ONTAP ツール"は、ONTAPストレージとvSphereを併用するための一連のツールです。vCenter プラグインは、以前 Virtual Storage Console (VSC) と呼ばれていたもので、SAN と NAS のどちらを使用している場合でも、ストレージ管理と効率化機能の簡易化、可用性の向上、ストレージコストと運用オーバーヘッドの削減を実現します。データストアのプロビジョニングのベストプラクティスを使用して、NFS 環境およびブロックストレージ環境用の ESXi ホスト設定を最適化します。これらすべてのメリットについて、NetAppでは、ONTAPを実行しているシステムでvSphereを使用する際のベストプラクティスとして、これらのONTAPツールの使用を推奨しています。サーバアプライアンス、vCenter、VASA Provider、Storage Replication Adapter向けのUI拡張機能が含まれています。ONTAP ツールのほぼすべてを、最新の自動化ツールで利用できるシンプルなREST APIを使用して自動化できます。

- * vCenter UI拡張機能*ONTAP toolsのUI拡張機能は、ホストとストレージを管理するための使いやすいコントキストメニュー、情報ポートレット、および標準のアラート機能をvCenter UIに直接組み込むことで、運用チームやvCenter管理者の作業を簡易化し、ワークフローを合理化します。
- * VASA Provider for ONTAP 。* VASA Provider for ONTAP は、VMware vStorage APIs for Storage Awareness (VASA) フレームワークをサポートしています。VMware vSphere 用の ONTAP ツールの一部として提供され、導入を容易にする単一の仮想アプライアンスとして提供されます。VASA Provider では、VM ストレージのプロビジョニングと監視に役立つように vCenter Server と ONTAP を接続します。VMware Virtual Volumes (VVol) のサポート、ストレージ機能プロファイルと個々の VM VVol のパフォーマンスの管理、およびプロファイルの容量と準拠状況の監視用アラームが可能になります。
- *ストレージ レプリケーション アダプタ*SRA は、VMware Live Site Recovery (VLSR)/Site Recovery Manager (SRM) と併用され、アレイベースのレプリケーションにSnapMirror を使用して、運用サイトと災害復旧サイト間のデータ レプリケーションを管理します。災害発生時のフェイルオーバー タスクを自動化し、DR レプリカを中断なくテストして DR ソリューションの信頼性を確保することができます。

次の図は、vSphere 用の ONTAP ツールを示しています。



VMware vSphere向けSnapCenterプラグイン

その "VMware vSphere向けSnapCenterプラグイン" は、仮想マシン (VM) とデータストアのバックアップと復元を管理できる vCenter Server のプラグインです。複数のONTAPシステムにわたる VM およびデータストアのバックアップ、リストア、クローンを管理するための単一のインターフェイスを提供します。SnapCenter は、SnapMirrorを使用してセカンダリ サイトへのレプリケーションとセカンダリ サイトからのリカバリをサポートします。最新バージョンでは、クラウド (S3) へのSnapMirror、改ざん防止スナップショット、SnapLock、SnapMirrorアクティブ同期もサポートされています。VMware vSphere 用のSnapCenterプラグインは、SnapCenterアプリケーション プラグインと統合して、アプリケーション整合性のあるバックアップを提供できます。

NFS Plug-in for VMware VAAI のこと

は、"NetApp NFS Plug-in for VMware VAAI" ESXiホストがONTAP上のNFSデータストアでVAAI機能を使用できるようにするプラグインです。クローン処理、シック仮想ディスクファイルのスペースリザベーション、およびスナップショットオフロードのコピー オフロードをサポートします。コピー処理をストレージにオフロードしても、完了までの時間が必ずしも短縮されるとは限りませんが、ネットワーク帯域幅の要件が軽減され、CPUサイクル、バッファ、キューなどのホストリソースがオフロードされます。VMware vSphere用のONTAPツールを使用して、ESXiホストまたはサポートされている場合はvSphere Lifecycle Manager (VLCM) にプラグインをインストールできます。

Premiumソフトウェアオプション

NetAppからは、次のプレミアム ソフトウェア製品が提供されています。これらはONTAP One ライセンスには含まれていないため、別途購入する必要があります。

- "NetApp Disaster Recovery(DR)" VMware vSphere 用。これは、VMware 環境の災害復旧とバックアップを提供するクラウドベースのサービスです。SnapCenterの有無にかかわらず使用でき、SAN または NAS を使用したオンプレミス間の DR、および NFS を使用したオンプレミスとクラウド間の DR (サポートされている場合) をサポートします。
- "Data Infrastructure Insights (DII)"。これは、VMware 環境の監視と分析を提供するクラウドベースのサービスです。異機種ストレージ環境における他のストレージベンダー、複数のスイッチベンダー、およびその他のハイパーバイザーをサポートします。DII は、VMware 環境のパフォーマンス、容量、健全性に関する完全なエンドツーエンドの分析情報を提供します。

Virtual Volumes (VVOL) と Storage Policy Based Management (SPBM)

2012年に最初に発表されたNetAppは、VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) の開発におけるVMwareの初期の設計パートナーであり、エンタープライズストレージアレイを使用するストレージポリシーベース管理 (SPBM) の基盤となっています。このアプローチにより、VMFSおよびNFSストレージでVMのきめ細かなストレージ管理が制限されました。

テクノロジ設計パートナーとして、NetAppはアーキテクチャに関する情報を提供し、2015年にVVOLのサポートを発表しました。この新しいテクノロジにより、SPBMを使用してVM単位で真にアレイネイティブなストレージプロビジョニングを自動化できるようになりました。

仮想ボリューム (VVOL)

VVOLは、VMのきめ細かなストレージ管理を可能にする革新的なストレージアーキテクチャです。ストレージは、VM単位 (VMメタデータを含む) だけでなく、VMDK単位でも管理できます。VVOLは、VMware Cloud Foundation (VCF) の基盤となるSoftware-Defined Data Center (SDDC) 戦略の重要なコンポーネントであり、仮想環境向けのより効率的で拡張性に優れたストレージアーキテクチャを提供します。

VVOLを使用すると、各VMストレージオブジェクトはNetApp ONTAP内で一意のエンティティであるため、VMはVM単位でストレージを消費できます。ボリューム管理が不要になったASA R2システムでは、各VMストレージオブジェクトがアレイ上の1つのストレージユニット (SU) であり、個別に制御できます。これにより、個々のVMまたはVMDK (つまり個別のSUS) に適用できるストレージポリシーを作成して、パフォーマンス、可用性、データ保護などのストレージサービスをきめ細かく制御できます。

Storage Policy Based Management (SPBM；ストレージポリシーベースの管理)

SPBM は、仮想化環境で使用できるストレージサービスと、プロビジョニングされたストレージ要素の間の抽象化レイヤとして機能するフレームワークを、ポリシーを通じて提供します。このアプローチにより、ストレージアーキテクトはさまざまな機能を備えたストレージプールを設計できます。これらのプールは、VM管理者が簡単に使用できます。管理者は、プロビジョニングされたストレージプールと仮想マシンのワークフロー要件を照合できます。このアプローチにより、ストレージ管理が簡易化され、ストレージリソースの使用効率が向上します。

SPBMはVVOLの主要コンポーネントであり、ストレージサービスを管理するためのポリシーベースのフレームワークを提供します。ポリシーは、vSphere管理者が、ベンダーのVASA Provider (VP) が公開するルールと機能を使用して作成します。パフォーマンス、可用性、データ保護など、さまざまなストレージサービスに対してポリシーを作成できます。ポリシーは個々のVMまたはVMDKに割り当てるため、ストレージサービスをきめ細かく制御できます。

NetApp ONTAPとVVOL

NetApp ONTAPはVVOLの規模でストレージ業界をリードしており、1つのクラスタ*で数十万のVVOLをサポートしています。一方、エンタープライズアレイや小規模なフラッシュアレイベンダーでは、アレイあたり数千のVVOLしかサポートしていません。ONTAPは、VMware vSphere環境向けの拡張性と効率性に優れたストレージソリューションを提供します。データ重複排除、圧縮、シンプロビジョニング、データ保護などの豊富なストレージサービスでVVOLをサポートします。SPBMを使用すると、VMware vSphere環境とのシームレスな統合が可能になります。

前述したように、VM管理者は容量をストレージプールとして利用できるということです。これには、vSphereで論理データストアとして表されるストレージコンテナを使用します。

ストレージコンテナは、ストレージ管理者が作成し、VM管理者が使用できるストレージリソースをグループ化するために使用されます。ストレージコンテナは、使用しているONTAPシステムのタイプに応じて作成できます。従来のONTAP 9クラスタでは、コンテナに1つ以上の元のFlexVolボリュームが割り当てられ、ストレージプールを形成します。ASA R2システムでは、クラスタ全体がストレージプールになります。



VMware vSphere Virtual Volumes、SPBM、およびONTAPの詳細については、を参照してください "TR-4400 : 『VMware vSphere Virtual Volumes with ONTAP』"。

*プラットフォームとプロトコルによって異なる

データストアおよびプロトコル

vSphereデータストアとプロトコルの機能の概要

VMware vSphereをONTAPを実行するシステム上のデータストアに接続するには、次の6つのプロトコルを使用します。

- FCP
- NVMe/FC
- NVMe/FC
- iSCSI
- NFS v3
- NFS v4.1

FCP、NVMe/FC、NVMe/TCP、およびiSCSIはブロックプロトコルで、vSphere Virtual Machine File System (VMFS) を使用して、ONTAP FlexVol volumeに含まれるONTAP LUNまたはNVMeネームスペースにVMを格納します。NFSはファイルプロトコルで、VMをデータストア（ONTAPボリューム）に配置し、VMFSを必要としません。SMB (CIFS)、iSCSI、NVMe/FC、NFSもゲストOSからONTAPに直接使用できます。

次の表は、ONTAPでサポートされるvSphereの従来のデータストア機能を示しています。この情報はvVolsデータストアには適用されませんが、サポートされるONTAPリリースを使用するvSphere 6.x以降のリリースには一般的に適用されます。"VMware Configuration Maximumsツール"を参照して、特定のvSphereリリースの具体的な制限を確認することもできます。

機能 / 特徴	FC	iSCSI	NVMe-oF	NFS
の形式で入力し	VMFS または raw デバイスマッピング (RDM)	VMFS または RDM	VMFS	N/A
データストアまたは LUN の最大数	ESXiホストあたり1024個のLUN、LUNあたり最大32個のパス、ホストあたり最大4096個のパス、データストアあたり最大128個のホスト	ESXiホストあたり1024個のLUN、LUNあたり最大32個のパス、ホストあたり最大4096個のパス、データストアあたり最大128個のホスト	ESXiホストあたり256の名前空間、ホストあたりの名前空間あたり最大32のパス、ホストあたり合計2048のパス、データストアあたり最大16のホスト	ホストあたり256のNFS接続 (nconnectとセッショントランкиングの影響を受ける)、デフォルトのNFS。MaxVolumesは8です。VMware vSphere用のONTAPツールを使用して256まで増やす。
データストアの最大サイズ	64TB	64TB	64TB	300TB以上のFlexVolボリュームとFlexGroupボリューム
データストアの最大ファイルサイズ	62TB	62TB	62TB	62TB (ONTAP 9.12.1P2以降使用時)
LUN またはファイルシステムごとのキューリーの深さの最適値	64 ~ 256	64 ~ 256	自動ネゴシエーション	のNFS.MaxQueueDepthを参照してください "推奨される ESXi ホストとその他のONTAP設定"。

次の表に、サポートされる VMware ストレージ関連機能を示します。

容量 / 機能	FC	iSCSI	NVMe-oF	NFS
vMotion	はい。	はい。	はい。	はい。
Storage vMotion の機能です	はい。	はい。	はい。	はい。
VMware HA	はい。	はい。	はい。	はい。
ストレージ分散リソーススケジューラ (SDRS)	はい。	はい。	はい。	はい。
VMware vStorage APIs for Data Protection (VADP) 対応のバックアップソフトウェア	はい。	はい。	はい。	はい。

容量 / 機能	FC	iSCSI	NVMe-oF	NFS
VM 内の Microsoft Cluster Service (MSCS) またはファイルオーバークラスタリング	はい。	はい ¹	はい ¹	サポート対象外
フォールトトレランス	はい。	はい。	はい。	はい。
ライブサイトリカバリ/サイトリカバリマネージャ	はい。	はい。	いいえ ²	v3のみ ²
シンプロビジョニングされた VM (仮想ディスク)	はい。	はい。	はい。	はい。 VAAIを使用しない場合、NFS上のすべてのVMに対してこの設定がデフォルトになります。
VMware 標準マルチパス	はい。	はい。	はい。	NFS v4.1セッショントランкиングにはONTAP 9.14.1以降が必要

次の表に、サポートされるONTAPストレージ管理機能を示します。

機能 / 特徴	FC	iSCSI	NVMe-oF	NFS
データ重複排除	アレイ内での容量削減	アレイ内での容量削減	アレイ内での容量削減	データストア内での容量削減
シンプロビジョニング	データストアまたはRDM	データストアまたはRDM	データストア	データストア
データストアのサイズを変更	拡張のみ	拡張のみ	拡張のみ	拡張、自動拡張、縮小
Windows、Linuxアプリケーション用のSnapCenter プラグイン (ゲスト内)	はい。	はい。	はい。	はい。
VMware vSphere 用のONTAPツールを使用した監視とホストの設定	はい。	はい。	はい。	はい。
VMware vSphere 用のONTAPツールを使用したプロビジョニング	はい。	はい。	はい。	はい。

次の表に、サポートされるバックアップ機能を示します。

機能 / 特徴	FC	iSCSI	NVMe-oF	NFS
ONTAP ノ Snapshot	はい。	はい。	はい。	はい。
複製バックアップでサポートされるSRM	はい。	はい。	いいえ ²	v3のみ ²
Volume SnapMirrorの略	はい。	はい。	はい。	はい。
VMDK イメージアクセス	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア、vSphere Client、vSphere Web Clientデータストアブラウザ
VMDK のファイルレベルアクセス	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア、Windowsのみ	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア、Windowsのみ	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェア、Windowsのみ	SnapCenterおよびVADP対応のバックアップソフトウェアとサードパーティ製アプリケーション
NDMP の単位	データストア	データストア	データストア	データストアまたはVM

¹ NetAppの推奨事項：VMFSデータストア内のマルチライター対応VMDKではなく、Microsoftクラスタ用のゲスト内iSCSIを使用してください。このアプローチはMicrosoftとVMwareによって完全にサポートされており、ONTAP（オンプレミスまたはクラウドのONTAPシステムへのSnapMirror）で優れた柔軟性を提供し、設定と自動化が容易で、SnapCenterで保護できます。vSphere 7では、新しいクラスタ化されたVMDKオプションが追加されました。これは、クラスタ化されたVMDKサポートが有効になっているVMFS 6データストアを必要とする、マルチライター対応VMDKとは異なります。その他の制限事項が適用されます。設定ガイドラインについては、VMwareの["Windows Server フェールオーバークラスタリングのセットアップ"](#)ドキュメントを参照してください。

²NVMe-oFおよびNFS v4.1を使用するデータストアでは、vSphereレプリケーションが必要です。NFS v4.1のアレイベースのレプリケーションは、現在SRMでサポートされていません。NVMe-oFを使用したアレイベースのレプリケーションは、現在ONTAP tools for VMware vSphere Storage Replication Adapter (SRA) ではサポートされていません。

ストレージプロトコルを選択

ONTAPを実行しているシステムは、すべての主要なストレージプロトコルをサポートしているため、既存および計画中のネットワークインフラストラクチャとスタッフのスキルに応じて、お客様は環境に最適なものを選択できます。歴史的に、NetAppのテストでは、一般的に、同様の回線速度と接続数で実行されるプロトコル間にはほとんど違いがないことが示されています。しかし、NVMe-oF (NVMe/TCPおよびNVMe/FC) は、IOPSの顕著な向上、レイテンシの削減、そしてストレージIOによるホストCPU消費の最大50%以上の削減を実現しています。一方、NFSは、特に多数のVMの場合に、最大限の柔軟性と管理の容易さを提供します。これらのプロトコルはすべて、ONTAP tools for VMware vSphereで使用および管理でき、データストアを作成および管理するためのシンプルなインターフェースを提供します。

プロトコルの選択を検討する際には、次の要素が役立ちます。

- *現在の動作環境*一般に、ITチームはイーサネットIPインフラの管理に精通していますが、FC SANファブ

リックの管理に精通しているわけではありません。ただし、ストレージトラフィック用に設計されていない汎用IPネットワークを使用すると、うまく機能しない場合があります。現在利用しているネットワークインフラストラクチャ、計画的な改善点、およびそれらを管理するためのスタッフのスキルと可用性を考慮します。

- * セットアップの容易さ * FC ファブリックの初期構成（追加のスイッチとケーブル配線、ゾーニング、HBA とファームウェアの相互運用性の検証）に加えて、ブロックプロトコルを使用するには、LUN の作成とマッピング、ゲスト OS による検出とフォーマットも必要です。作成およびエクスポートされた NFS ボリュームは、ESXi ホストによってマウントされ、使用可能な状態になります。NFS では、ハードウェアの認定や管理に関する特別なファームウェアはありません。
- * 管理のしやすさ * SAN プロトコルでは、より多くのスペースが必要な場合、LUN の拡張、新しいサイズを検出するための再スキャン、ファイルシステムの拡張など、いくつかの手順が必要になります。LUN を拡張することは可能ですが、LUN のサイズを縮小することはできません。NFS ではサイズを簡単に拡大または縮小することができ、このサイズ変更はストレージシステムによって自動化できます。SAN は、ゲスト OS の DEALLOCATE/TRIM/UNMAP コマンドを通じてスペースの再利用を提供し、削除されたファイルのスペースをアレイに戻すことを可能にします。このタイプのスペース再利用は NFS データストアでは不可能です。
- * ストレージスペースの透過性。 * シンプロビジョニングによって削減効果が即座に現れるため、NFS 環境では一般にストレージ利用率が見やすくなります。同様に、重複排除とクローニングによる削減効果は、同じデータストア内の他の VM や他のストレージシステムボリュームで即座に利用できます。一般に、VM の密度は NFS データストア内でも高くなります。管理するデータストアが少ないため、重複排除による削減効果が向上すると同時に管理コストも削減されます。

データストアのレイアウト

ONTAP ストレージシステムは、VM および仮想ディスク用のデータストアを柔軟に作成できます。ONTAP ツールを使用して vSphere (の項を参照 "推奨される ESXi ホストとその他の ONTAP 設定") にデータストアをプロビジョニングする場合は、多くのONTAPのベストプラクティスが適用されますが、次のガイドラインも考慮する必要があります。

- vSphere を ONTAP NFS データストアとともに導入すると、ブロックベースのストレージプロトコルでは実現できない VM とデータストアの比率を実現する、高性能で管理しやすい実装が可能になります。このアーキテクチャにより、データストアの密度が 10 倍に増加し、それに応じてデータストアの数が削減されます。データストアを大きくするとストレージ効率が向上し、運用上のメリットも得られますが、ハードウェアリソースから最大のパフォーマンスを引き出すために、単一のONTAPコントローラに VM を格納する場合は、ノードごとに少なくとも 4 つのデータストア (FlexVol ボリューム) を使用することを検討してください。このアプローチにより、異なるリカバリポリシーを持つデータストアを確立することもできます。ビジネスニーズに基づいて、一部のデータストアは他のデータストアよりも頻繁にバックアップまたはレプリケートできます。FlexGroup ボリュームは設計上スケールするため、パフォーマンスのために複数のデータストアは必要ありません。
- NetApp はほとんどの NFS データストアに対して FlexVol ボリュームの使用を推奨しています。ONTAP 9.8 以降では、FlexGroup ボリュームもデータストアとしてサポートされており、特定のユースケースで一般的に推奨されています。qtree などの他の ONTAP ストレージコンテナは、ONTAP tools for VMware vSphere や NetApp SnapCenter プラグイン for VMware vSphere で現在サポートされていないため、一般的には推奨されません。
- FlexVol ボリュームデータストアの適切なサイズは 4~8TB です。このサイズは、パフォーマンス、管理のしやすさ、データ保護のバランスが取れた適切なサイズです。小規模構成から開始して (4TB など)、必要に応じてデータストアを拡張します (最大 300TB まで)。小規模なデータストアは、バックアップや災害からのリカバリにかかる時間が短く、クラスタ間で迅速に移動できます。使用済みスペースの変化に応じてボリュームを自動的に拡張または縮小するには、ONTAP のオートサイズを使用することを検討してください。ONTAP tools for VMware vSphere データストアプロビジョニング ウィザードでは、新しいデータストアに対してデフォルトでオートサイズが使用されます。拡張および縮小のしきい値と最大およ

び最小サイズは、System Manager またはコマンドラインを使用して追加でカスタマイズできます。

- また、VMFSデータストアには、FC、iSCSI、NVMe/FC、NVMe/TCPからアクセスするLUNまたはNVMeネームスペース（新しいASAシステムではストレージユニットと呼ばれます）を設定することもできます。VMFSを使用すると、クラスタ内のすべてのESXサーバから同時にデータストアにアクセスできます。VMFS データストアは、最大 64TB まで拡張でき、最大 32 個の 2TB LUN（VMFS 3）または単一の 64TB LUN（VMFS 5）で構成できます。ONTAPの最大LUNサイズは、AFF、ASA、およびFASシステムで128TBです。NetAppでは、エクステントを使用するのではなく、データストアごとに大容量のLUNを1つ使用することを常に推奨しています。NFSの場合と同様に、複数のデータストア（ボリュームまたはストレージユニット）を使用して、1台のONTAPコントローラのパフォーマンスを最大化することを検討してください。
- 古いゲストオペレーティングシステム（OS）では、パフォーマンスとストレージ効率を最大化するために、ストレージシステムとのアライメントが必要でした。しかし、Microsoft や Linux ディストリビュータ（Red Hat など）が提供する、ベンダーがサポートする最新の OS では、ファイルシステムのパーティションを仮想環境の基盤となるストレージシステムのブロックにアライメントするように調整する必要はありません。アライメントが必要な古いOSを使用している場合は、NetAppサポートナレッジベースで「VMアライメント」と記載された記事を検索するか、NetAppの営業担当者またはパートナー担当者にTR-3747のコピーをリクエストしてください。
- デフラグユーティリティはゲストOS内では使用しないでください。パフォーマンス上のメリットはなく、ストレージ効率とスナップショット容量の使用にも影響します。また、仮想デスクトップのゲストOSで検索インデックスを無効にすることを検討してください。
- ONTAP は、革新的な Storage Efficiency 機能で業界をリードし、使用可能なディスクスペースを最大限に活用できるようにしています。AFF システムでは、デフォルトのインライン重複排除機能と圧縮機能により、この効率性がさらに向上しています。データはアグリゲート内のすべてのボリュームにわたって重複排除されるため、類似するオペレーティングシステムやアプリケーションを 1 つのデータストア内にまとめて、最大限の削減効果を得る必要はありません。
- 場合によっては、データストアが不要なこともあります。ゲストが所有するファイルシステム（ゲストが管理するNFS、SMB、NVMe/TCP、iSCSIのファイルシステムなど）を検討します。アプリケーションに関する具体的なガイダンスについては、ご使用のアプリケーションに関するネットアップのテクニカルレポートを参照してください。たとえば、に["ONTAP を基盤にした Oracle データベース"](#)は仮想化に関するセクションがあり、役立つ詳細情報が記載されています。
- 第 1 クラスのディスク（または強化された仮想ディスク）を使用すると、vSphere 6.5 以降を搭載した VM に関係なく、vCenter で管理されるディスクを使用できます。主に API で管理されますが、VVol では特に OpenStack ツールや Kubernetes ツールで管理する場合に便利です。ONTAP および VMware vSphere 用の ONTAP ツールでサポートされています。

データストアと VM 移行

別のストレージシステム上の既存のデータストアから ONTAP に VM を移行する際は、いくつか注意しておくべきプラクティスがあります。

- Storage vMotion を使用して、仮想マシンの大部分を ONTAP に移動します。このアプローチでは、実行中の VM を停止する必要がなくなるだけでなく、インラインの重複排除や圧縮などの ONTAP の Storage Efficiency 機能を使用して、移行時にデータを処理できます。vCenter 機能を使用してインベントリリストから複数の VM を選択し、適切なタイミングで移行をスケジュール（Ctrl キーを押しながら [アクション] をクリック）することを検討します。
- 適切な宛先データストアへの移行を慎重に計画することができますが、一括して移行し、後で必要に応じて整理する方が簡単な場合がよくあります。異なるSnapshotスケジュールなど、特定のデータ保護のニーズがある場合は、このアプローチを使用して、異なるデータストアへの移行をガイドすることができます。さらに、VMがNetAppクラスタ上にある場合、ストレージvMotionはVAAIオフロードを使用して、ホストベースのコピーを必要とせずに、クラスタ上のデータストア間でVMを移動できます。NFSは電源が

オンになっているVMのストレージvMotionをオフロードしないことに注意してください。ただし、VMFSはオフロードします。

- より慎重な移行が必要な仮想マシンには、接続されたストレージを使用するデータベースやアプリケーションなどがあります。一般的に、移行を管理するためにアプリケーションのツールを使用することを検討してください。Oracleの場合は、RMANやASMなどのOracleツールを使用してデータベース・ファイルを移行することを検討してください。詳細については、を参照してください ["ONTAPストレージシステムへのOracleデータベースの移行"](#)。同様に、SQL Serverの場合は、SQL Server Management Studioを使用するか、SnapManager for SQL ServerやSnapCenterなどのネットアップのツールを使用することを検討します。

VMware vSphere 用の ONTAP ツール

ONTAPを実行しているシステムでvSphereを使用する際の最も重要なベストプラクティスは、ONTAP tools for VMware vSphereプラグイン（以前はVirtual Storage Consoleとして知られていました）をインストールして使用することです。このvCenterプラグインは、ストレージ管理を簡素化し、可用性を向上させ、ストレージコストと運用上のオーバーヘッドを削減します。SANまたはNAS、ASA、AFF、FAS、さらにはONTAP Select（VMwareまたはKVMのVM上で動作するソフトウェアで定義されるONTAPバージョン）を使用している場合でも同様です。このプラグインは、データストアのプロビジョニングに関するベストプラクティスを使用し、マルチパスおよびHBAタイムアウトのためにESXiホスト設定を最適化します（これらは付録Bで説明されています）。これはvCenterプラグインであるため、vCenterサーバーに接続するすべてのvSphereウェブクライアントで利用できます。

このプラグインは、vSphere環境で他のONTAPツールを使用する場合にも役立ちます。NFS Plug-in for VMware VAAIをインストールできます。これにより、VMのクローニング処理、シック仮想ディスクファイルのスペースリザベーション、ONTAPスナップショットのオフロードのために、ONTAPへのコピーオフロードが可能になります。



画像ベースのvSphereクラスタでは、ONTAP toolsでインストールする際にコンプライアンス違反にならないように、NFS プラグインをイメージに追加する必要があります。

ONTAPツールは、VASA Provider for ONTAPの多くの機能の管理インターフェイスでもあり、VVOLを使用したポリシーベースのストレージ管理をサポートします。

一般に、* NetAppでは* vCenter内でONTAP Tools for VMware vSphereインターフェイスを使用して従来のデータストアとVVOLデータストアをプロビジョニングし、ベストプラクティスに従うことを推奨*しています。

一般的なネットワーク

vSphereとONTAPを実行しているシステムを使用する場合のネットワーク設定の構成は簡単で、他のネットワーク構成と同様です。考慮すべき事項は次のとおりです：

- ストレージネットワークのトラフィックを他のネットワークから分離します。専用のVLANを使用するか、ストレージ用に別個のスイッチを使用することで、別のネットワークを実現できます。ストレージネットワークがアップリンクなどの物理パスを共有している場合は、十分な帯域幅を確保するためにQoSまたは追加のアップリンクポートが必要になることがあります。ホストをストレージに直接接続しないでください。スイッチを使用して冗長パスを確保し、VMware HAが介入なしで機能できるようにします。を参照してください ["直接接続ネットワーク" 追加情報](#) の場合。
- ジャンボフレームは、必要に応じてネットワークでサポートされていれば、特にiSCSIを使用している場合に使用できます。使用する場合は、ストレージとESXiホストの間のパスにあるすべてのネットワークデバイスやVLANで設定が同じであることを確認してください。そうしないと、パフォーマンスや接続の問題が発生する可能性があります。MTUは、ESXi仮想スイッチ、VMkernelポート、および各ONTAPノードの物理ポートまたはインターフェイスグループでも同一の設定にする必要があります。

- NetAppでは、ONTAPクラスタ内のクラスタインターコネクトポートでのみネットワークフロー制御を無効にすることを推奨しています。データトラフィックに使用される残りのネットワークポートについては、推奨されるベストプラクティスはありません。必要に応じて有効または無効にしてください。フロー制御の詳細については、を参照してください ["TR-4182"](#)。
- ESXiおよびONTAPストレージアレイをイーサネットストレージネットワークに接続する場合は、NetApp接続先のイーサネットポートをRapid Spanning Tree Protocol (RSTP;高速スパニングツリープロトコル)エッジポートとして設定するか、Cisco PortFast機能を使用して設定することを推奨します。* NetAppでは、Cisco PortFast機能を使用し、ESXiサーバまたはONTAPストレージアレイへの802.1Q VLANトランкиングが有効になっている環境で、スパニングツリーPortFastトランク機能を有効にすることを推奨*しています。
- * NetAppでは*リンクアグリゲーションに次のベストプラクティスを推奨しています。
 - マルチシャーシリンクアグリゲーションループアプローチを使用して、2つの別々のスイッチシャシー上のポートのリンクアグリゲーションをサポートするスイッチを使用します (CiscoのVirtual PortChannel (vPC) など)。
 - LACPが設定されたdvSwitches 5.1以降を使用していない場合、ESXiに接続されているスイッチポートのLACPを無効にします。
 - LACPを使用して、ポートハッシュまたはIPハッシュを使用したダイナミックマルチモードインターフェイスグループを使用するONTAPストレージシステムのリンクアグリゲートを作成します。を参照してください ["Network Management の略"](#) を参照してください。
 - ESXiで静的リンクアグリゲーション (EtherChannelなど) と標準vSwitchを使用する場合、またはvSphere Distributed Switchを使用するLACPベースのリンクアグリゲーションを使用する場合は、IPハッシュチーミングポリシーを使用します。リンクアグリゲーションを使用しない場合は、代わりに[Route based on the originating virtual port ID]を使用します。

SAN (FC、 FCoE、 NVMe/FC、 iSCSI) 、 RDM

vSphereでは、次の4つの方法でブロックストレージデバイスを使用できます。

- VMFS データストアを使用する場合
- raw デバイスマッピング (RDM) で使用
- VMゲストOSのソフトウェアインシエータによってアクセスおよび制御される、iSCSI接続のLUNまたはNVMe/TCP接続のネームスペース
- vVolデータストアとして使用

VMFSは、共有ストレージプールであるデータストアを提供する、高性能なクラスタファイルシステムです。VMFSデータストアは、FC、iSCSI、FCoEを使用してアクセスするLUN、またはNVMe/FCまたはNVMe/TCPプロトコルを使用してアクセスするNVMeネームスペースで構成できます。VMFSを使用すると、クラスタ内のすべてのESXサーバから同時にストレージにアクセスできます。ONTAP 9.12.1P2以降（およびASAシステムの以前のバージョン）では、一般に最大LUNサイズは128TBです。したがって、単一のLUNを使用して、64TBの最大サイズのVMFS 5または6データストアを作成できます。

 エクステントとは、複数のLUNを「ステッチ」して1つの大容量データストアを作成できるvSphereストレージの概念です。エクステントを使用してデータストアの目的のサイズに到達しないでください。VMFSデータストアのベストプラクティスは、単一のLUNです。

vSphereには、ストレージデバイスへの複数のパスのサポートが組み込まれています。vSphereは、サポートされているストレージシステムのストレージデバイスのタイプを検出し、使用されているプロトコルに関係な

く、またはASA、AFF、FAS、またはSoftware Defined ONTAPを使用している場合は、使用中のストレージシステムの機能をサポートするようにマルチパススタックを自動的に構成します。

vSphereとONTAPはどちらも、Asymmetric Logical Unit Access (ALUA；非対称論理ユニットアクセス) をサポートしてファイバチャネルとiSCSI用のアクティブ/最適パスとアクティブ/非最適パスを確立し、NVMe/FCとNVMe/TCPを使用するNVMeネームスペース用のAsymmetric Namespace Access (ANA) をサポートしています。ONTAPでは、アクセスするLUNまたはネームスペースをホストするノード上のターゲットポートを使用する直接データパスが、ALUAまたはANA最適パスになります。ALUA / ANAは、vSphereとONTAPの両方でデフォルトで有効になっています。vSphereのマルチパスソフトウェアは、ONTAPクラスタをALUAまたはANAとして認識し、ラウンドロビンの負荷分散ポリシーが設定された適切なネイティブプラグインを使用します。

NetAppのASAシステムでは、LUNとネームスペースは対称パスを使用してESXiホストに提供されます。つまり、すべてのパスがアクティブで最適化されています。vSphereのマルチパスソフトウェアはASAシステムを対称と認識し、適切なネイティブプラグインとラウンドロビンによる負荷分散ポリシーを使用します。



最適化されたマルチパス設定については、を参照してください["推奨される ESXi ホストとその他の ONTAP 設定"](#)。

ESXiで、制限を超えたLUN、ネームスペース、パスは認識されません。大規模なONTAPクラスタでは、LUN数の上限に達する前にパス数の制限に達する可能性があります。この制限に対処するため、ONTAPでは、リリース8.3以降の選択的LUNマップ(SLM)がサポートされています。



ESXiでサポートされる最新の制限については、を参照して["VMware Configuration Maximums ツール"](#)ください。

SLMは、特定のLUNへのパスをアドバタイズするノードを制限します。NetAppのベストプラクティスでは、SVMごとにノードごとに少なくとも2つのLIFを配置し、アドバタイズされるパスをSLMを使用してLUNをホストするノードとそのHAパートナーに制限することを推奨します。他のパスは存在しますが、デフォルトではアドバタイズされません。SLM内で、レポートノードの追加引数および削除引数を使用して通知されたパスを変更することができます。8.3より前のリリースで作成されたLUNではすべてのパスがアドバタイズされるため、ホストしているHAペアへのパスのみがアドバタイズされるように変更する必要があります。SLMの詳細については、セクション5.9を参照してください["TR-4080"](#)。以前のポートセットの方式を使用すると、LUNの使用可能なパスをさらに削減できます。ポートセットを使用すると、igroup内のイニシエータがLUNを認識する際に経由可能なパス数を減らすことができます。

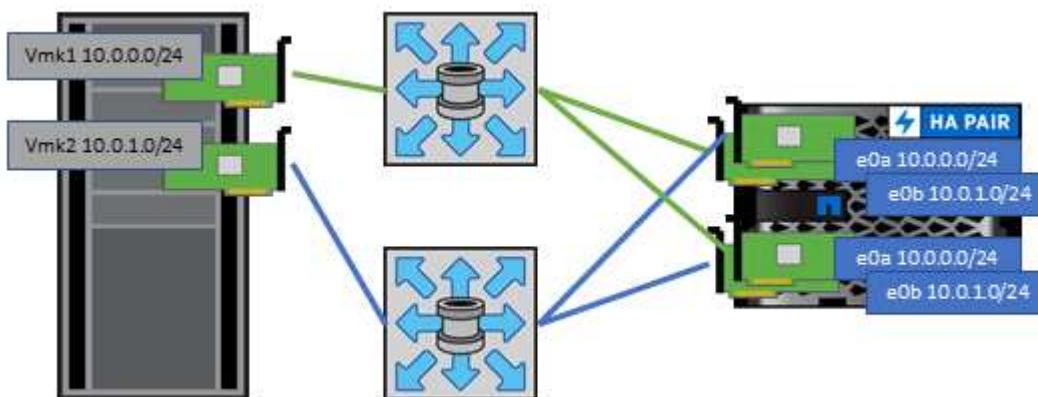
- SLMはデフォルトでは有効になっています。ポートセットを使用しないかぎり、これ以上の設定は必要ありません。
- Data ONTAP 8.3より前のバージョンで作成したLUNの場合、コマンドを実行してLUNレポートノードを削除し、LUNへのアクセスをLUNの所有者ノードとそのHAパートナーに制限することで、SLMを手動で適用し`lun mapping remove-reporting-nodes`ます。

SCSIベースのブロックプロトコル(iSCSI、FC、FCoE)は、LUN IDとシリアル番号、および一意の名前を使用してLUNにアクセスします。FCとFCoEはWorldwide Name (WWNNとWWPN)を使用し、iSCSIはiSCSI Qualified Name (IQN)を使用して、ポートセットとSLMでフィルタリングされたLUNとigroupのマッピングに基づいてパスを確立します。NVMeベースのブロックプロトコルは、自動生成されたネームスペースIDを持つネームスペースをNVMeサブシステムに割り当て、そのサブシステムをホストのNVMe Qualified Name (NQN)にマッピングすることで管理されます。FCとTCPに関係なく、NVMeネームスペースはWWPNまたはWWNNではなくNQNを使用してマッピングされます。次に、ホストは、マッピングされたサブシステム用のSoftware-Definedコントローラを作成して、そのネームスペースにアクセスします。ONTAP内のLUNおよびネームスペースへのパスは、ブロックプロトコルではなく、プロトコルのどこにも表示されません。したがって、LUNのみが含まれるボリュームは内部でマウントする必要がなく、データストアで使用される

LUN を含むボリュームのジャンクションパスも必要ありません。

考慮すべきその他のベストプラクティス：

- VMware と連携して NetApp が推奨する設定を確認します ["推奨される ESXi ホストとその他の ONTAP 設定"](#)。
- 可用性と移動性を最大限に高めるために、ONTAP クラスタ内の各ノード上の各 SVM に論理インターフェイス (LIF) が作成されていることを確認します。ONTAP SAN では、各ファブリックに対して 1 つずつ、ノードごとに 2 つの物理ポートと LIF を使用することを推奨します。ALUA を使用してパスが解析され、アクティブな最適化 (直接) パスとアクティブな非最適化パスが特定されます。ALUA は FC、FCoE、および iSCSI に使用されます。
- iSCSI ネットワークの場合、複数の仮想スイッチがある場合は、NIC チーミングを使用して、異なるネットワークサブネット上の複数の VMkernel ネットワークインターフェイスを使用します。また、複数の物理スイッチに接続された複数の物理 NIC を使用して、HA を実現し、スループットを向上させることもできます。次の図に、マルチパス接続の例を示します。ONTAP では、2 つ以上のスイッチに接続された 2 つ以上のリンクでフェイルオーバーするシングルモードインターフェイスグループを設定するか、LACP または他のリンクアグリゲーションテクノロジをマルチモードインターフェイスグループと併用して HA を実現し、リンクアグリゲーションのメリットを活かすことができます。
- ESXi でターゲット認証にチャレンジハンドシェイク認証プロトコル (CHAP) が使用されている場合は、CLI を使用して ONTAP でも CHAP を設定する必要があります。(`vserver iscsi security create`) または System Manager で ([ストレージ]>[SVM]>[SVM 設定]>[プロトコル]>[iSCSI]) で [イニシエータセキュリティ] を編集します。
- LUN と igroup の作成と管理には、VMware vSphere の ONTAP ツールを使用します。プラグインによってサーバの WWPN が自動的に判別され、適切な igroup が作成されます。また、ベストプラクティスに従って LUN を設定し、正しい igroup にマッピングします。
- RDM は管理が困難になる可能性があるため、使用には注意が必要です。また、前述したように制限されているパスも使用します。ONTAP LUN は両方をサポートします ["物理互換モードと仮想互換モード"](#) RDM :
- vSphere 7.0 での NVMe/FC の使用については、以下を参照してください ["ONTAP NVMe/FC Host Configuration Guide"](#) および ["TR-4684"](#) 次の図に、vSphere ホストから ONTAP LUN へのマルチパス接続を示します。



NFS

ONTAP は、とりわけエンタープライズクラスのスケールアウト NAS アレイです。ONTAP は、VMware vSphere を強化し、多数の ESXi ホストから NFS 接続データスト

アに同時にアクセスできるようにします。VMFSファイルシステムの制限をはるかに超えていきます。vSphereでNFSを使用すると、操作が容易になり、ストレージ効率を可視化できるというメリットがあります（を参照["データストア"](#)）。

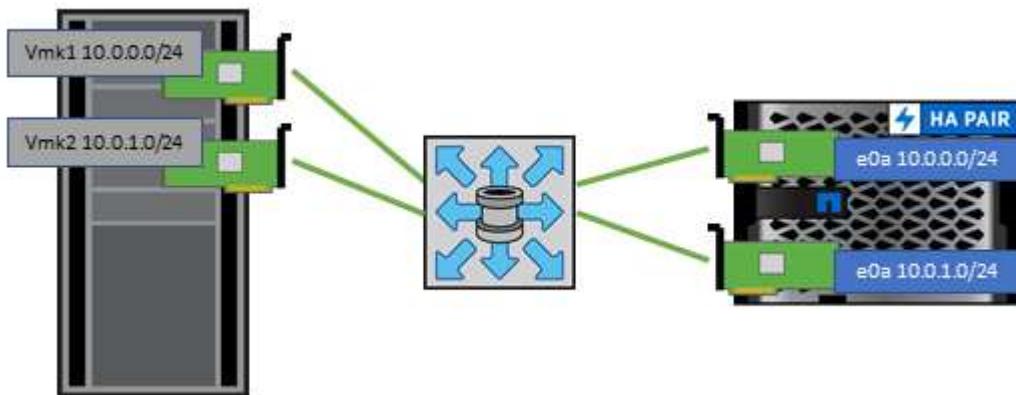
vSphere で ONTAP NFS を使用する際に推奨されるベストプラクティスは次のとおりです。

- VMware vSphere 用の ONTAP ツール（最も重要なベストプラクティス）を使用：
 - ONTAP tools for VMware vSphereを使用して、エクスポートポリシーの自動管理が簡易化されるため、データストアをプロビジョニングできます。
 - プラグインを使用してVMwareクラスタ用のデータストアを作成するときは、単一のESXサーバではなくクラスタを選択します。これにより、データストアがクラスタ内のすべてのホストに自動的にマウントされます。
 - プラグインのマウント機能を使用して、既存のデータストアを新しいサーバに適用します。
 - VMware vSphere 用の ONTAP ツールを使用しない場合は、すべてのサーバ、または追加のアクセス制御が必要なサーバクラスタごとに、1つのエクスポートポリシーを使用します。
 - ONTAP クラスタ内の各ノードの各 SVM で、1 つの論理インターフェイス（LIF）を使用します。データストアごとの LIF の過去の推奨事項は不要になりました。直接アクセス（LIFとデータストアが同じノード上にある場合）を推奨しますが、一般にパフォーマンスへの影響は最小限（マイクロ秒）であるため、間接アクセスについて心配する必要はありません。
 - `fpolicy`を使用する場合は、必ず`.lck`ファイルを除外してください。これらのファイルは、VMの電源がオンになっているときにvSphereでロックするために使用されます。
 - 現在サポートされているすべてのバージョンのVMware vSphereで、NFS v3とv4.1の両方を使用できます。nconnectの公式サポートは、NFS v3ではvSphere 8.0 Update 2、NFS v4.1ではUpdate 3に追加されました。NFS v4.1のvSphereは、セッショントランкиング、Kerberos認証、整合性を維持したKerberos認証を引き続きサポートします。セッショントランкиングにはONTAP 9.14.1以降のバージョンが必要であることに注意してください。nconnect機能の詳細と、nconnect機能によってパフォーマンスがどのように向上するかについては、を参照["NetAppおよびVMwareでのNFSv3 nconnect機能"](#)してください。
-  • vSphere 8のnconnectの最大値は4で、デフォルト値は1です。vSphereの最大値は、高度な設定を使用してホスト単位で上げることができますが、通常は必要ありません。
- 1つのTCP接続で提供できるパフォーマンスよりも高いパフォーマンスを必要とする環境では、値を4にすることを推奨します。
- ESXiのNFS接続数は256に制限されており、各nconnect接続数がその合計にカウントされることに注意してください。たとえば、`nconnect=4`の2つのデータストアは、合計8つの接続としてカウントされます。
- 本番環境に大規模な変更を実装する前に、nconnectが環境に与えるパフォーマンスへの影響をテストすることが重要です。
- NFSv3とNFSv4.1では、異なるロックメカニズムが使用されていることに注目してください。NFSv3ではクライアント側ロックが使用され、NFSv4.1ではサーバ側ロックが使用されます。ONTAPボリュームは両方のプロトコルでエクスポートできますが、ESXiは1つのプロトコルでしかデータストアをマウントできません。ただしこれは、他のESXiホストが異なるバージョンを使用して同じデータストアをマウントできないという意味ではありません。問題を回避するには、マウント時に使用するプロトコルのバージョンを指定して、すべてのホストで同じバージョン、つまり同じロック形式を使用するようにする必要があります。NFSバージョンをホスト間で混在させないことが重要です。可能であれば、ホストプロファイルを使用して準拠を確認します。

- NFSv3 と NFSv4.1 間ではデータストアが自動変換されないため、新しい NFSv4.1 データストアを作成し、Storage vMotion を使用して新しいデータストアに VM を移行します。
- サポートに必要な ESXi のパッチレベルについては、で NFS v4.1 の Interoperability テーブルに関する注意事項を参照して "NetApp Interoperability Matrix Tool" で確認できます" ください。
- で説明したように、"設定" vSphere CSI for Kubernetes を使用していない場合は、"VMware KB 386364"
- NFS エクスポートポリシールールは、vSphere ホストによるアクセスの制御に使用されます。複数のボリューム（データストア）で 1 つのポリシーを使用できます。NFS の場合、ESXi では sys (UNIX) セキュリティ形式が使用され、VM を実行するにはルートマウントオプションが必要です。ONTAP では、このオプションはスーパーユーザと呼ばれます。スーパーユーザオプションを使用する場合は、匿名ユーザ ID を指定する必要はありません。との `allow-suid` 値が異なるエクスポートポリシールールが設定されていると、ONTAP tools で SVM 検出の問題が発生する可能性があることに注意して `anon` ください。IP アドレスをカンマで区切って指定し、データストアをマウントする vmkernel ポートアドレスをスペースなしで指定する必要があります。ポリシールールの例を次に示します。
 - Access Protocol : nfs (nfs3 と nfs4 の両方を含む)
 - クライアント一致のホスト名、IP アドレス、ネットグループ、またはドメインのリスト : 192.168.42.21, 192.168.42.22
 - RO アクセスルール : 任意
 - RW アクセスルール : 任意
 - 匿名ユーザのマッピング先ユーザ ID : 65534
 - スーパーユーザセキュリティタイプ : 任意
 - SETATTR で setuid ビットを保持 : TRUE
 - デバイスの作成を許可 : true
- NetApp NFS Plug-in for VMware VAAI を使用する場合は、エクスポートポリシーを作成または変更するときにプロトコルをに設定する必要があります nfs。VAAI コピーオフロードが機能するためには NFSv4 プロトコルが必要です。プロトコルをに指定する `nfs` と、NFSv3 と NFSv4 の両方のバージョンが自動的に選択されます。これは、データストアタイプが NFS v3 として作成されている場合でも必要です。
- NFS データストアのボリュームは SVM のルートボリュームから ジャンクション されるため、ESXi がデータストアボリュームに移動してマウントするためにはルートボリュームへのアクセス権も必要となります。ルートボリューム、およびデータストアボリュームのジャンクションがネストされているその他のボリュームのエクスポートポリシーには、ESXi サーバに読み取り専用アクセスを許可するルールが含まれている必要があります。VAAI プラグインを使用したルートボリュームのポリシーの例を次に示します。
 - アクセスプロトコル : NFS
 - クライアント一致の仕様 : 192.168.42.21, 192.168.42.22
 - RO アクセスルール : sys
 - RW Access Rule : never (ルートボリュームに最適なセキュリティ)
 - 匿名 UID の形式です
 - superuser : sys (VAAI を使用するルートボリュームの場合も必要)
- ONTAP にはフレキシブルボリュームのネームスペース構造が用意されており、ジャンクションを使用してボリュームをツリーにまとめることができます。このアプローチは vSphere には価値がありません。ストレージのネームスペース階層に関係なく、データストアのルートに各 VM 用のディレクトリが作成されます。そのため、単に SVM のルートボリュームに vSphere のボリュームのジャンクションパスをマウントすることがベストプラクティスです。これは、VMware vSphere 用の ONTAP ツールでデータストア

をプロビジョニングする方法です。ジャンクションパスがネストされていないと、ルートボリューム以外のボリュームに依存しているボリュームがないこと、またボリュームをオフラインにするか破棄するかによって意図的に他のボリュームへのパスに影響が及ぶこともありません。

- NFS データストアの NTFS パーティションのブロックサイズは 4K で十分です。次の図は、vSphere ホストから ONTAP NFS データストアへの接続を示しています。



次の表に、NFS のバージョンとサポートされる機能を示します。

vSphere の機能	NFSv3	NFSv4.1
vMotion と Storage vMotion	はい。	はい。
高可用性	はい。	はい。
フォールトトレランス	はい。	はい。
DRS	はい。	はい。
ホストプロファイル	はい。	はい。
Storage DRS	はい。	いいえ
ストレージ I/O の制御	はい。	いいえ
SRM の場合	はい。	いいえ
仮想ボリューム	はい。	いいえ
ハードウェアアクセラレーション (VAAI)	はい。	はい。
Kerberos 認証	いいえ	○ (vSphere 6.5 以降で拡張して、AES、krb5i)
マルチパスのサポート	いいえ	○ (ONTAP 9.14.1)

FlexGroup ボリューム

VMware vSphere で ONTAP ボリュームと FlexGroup ボリュームを使用すれば、ONTAP クラスタ全体の能力を最大限に活用できるシンプルで拡張性に優れたデータストアを構築できます。

ONTAP 9.8、ONTAP Tools for VMware vSphere 9.8-9.13、および SnapCenter プラグイン for VMware 4.4 以降のリリースでは、vSphere で FlexGroup ボリュームベースのデータストアがサポートされるようになります。

た。FlexGroupボリュームは大規模なデータストアの作成を簡易化し、必要な分散コンステイチュエントボリュームをONTAPクラスタ全体に自動的に作成して、ONTAPシステムのパフォーマンスを最大限に引き出します。

完全なONTAPクラスタの機能を備えた拡張性に優れた単一のvSphereデータストアが必要な場合や、クローンキャッシュを常にウォームアップすることでFlexGroupクローニングメカニズムのメリットが得られる非常に大規模なクローニングワークロードがある場合は、vSphereでFlexGroupボリュームを使用します。

コピーオフロード

ONTAP 9.8では、vSphereワークロードを使用した広範なシステムテストに加えて、FlexGroupデータストア用の新しいコピーオフロードメカニズムが追加されました。この新しいシステムでは、強化されたコピーエンジンを使用して、ソースとデスティネーションの両方へのアクセスを許可しながら、バックグラウンドでコンステイチュエント間でファイルをレプリケートします。このコンステイチュエントローカルキャッシュを使用して、VMクローンをオンデマンドで迅速にインスタンス化します。

FlexGroup最適化コピーオフロードを有効にする方法については、["VAAIコピーオフロードを許可するようにONTAP FlexGroupボリュームを設定する方法"](#)

VAAIクローニングを使用していても、キャッシュをウォームアップするのに十分なクローンを作成しないと、ホストベースのコピーよりも高速ではない場合があります。その場合は、必要に応じてキャッシュタイムアウトを調整できます。

次のシナリオを考えてみましょう。

- 8つのコンステイチュエントで新しいFlexGroupを作成しました
- 新しいFlexGroupのキャッシュタイムアウトが160分に設定されている

このシナリオでは、ローカルファイルクローンではなく、最初に完了する8つのクローンがフルコピーになります。160秒のタイムアウトが経過する前にそのVMをクローニングすると、各コンステイチュエント内のファイルクローンエンジンがラウンドロビン方式で使用され、コンステイチュエントボリューム間でほぼ瞬時に均等に分散されたコピーが作成されます。

ボリュームが新しいクローニングジョブを受信するたびに、タイムアウトがリセットされます。この例のFlexGroup内のコンステイチュエントボリュームがタイムアウトまでにクローン要求を受信しなかった場合、そのVMのキャッシュはクリアされ、ボリュームに再度データを入力する必要があります。また、元のクローンのソースが変更された場合（テンプレートを更新した場合など）、競合を防ぐために各構成要素のローカルキャッシュが無効になります。前述したように、キャッシュは調整可能であり、環境のニーズに合わせて設定できます。

VAAIでFlexGroupボリュームを使用する方法の詳細については、次の技術情報アーティクルを参照してください。["VAAI : FlexGroupボリュームでのキャッシュの仕組みを教えてください。"](#)

FlexGroupキャッシュを十分に活用できないものの、ボリューム間での高速クローニングが必要な環境では、VVOLの使用を検討してください。VVOLを使用したボリューム間クローニングは、従来のデータストアよりもはるかに高速で、キャッシュに依存しません。

QoSセツティ

ONTAP System Managerまたはクラスタシェルを使用してFlexGroupレベルでQoSを設定することはサポートされていますが、VMに対応したりvCenterと統合したりすることはできません。

QoS（最大/最小IOPS）は、vCenter UIまたはREST APIを使用して、個々のVMまたはデータストア内のすべ

てのVMに対して設定できますONTAP。すべてのVMにQoSを設定すると、VMごとに個別に設定する必要がなくなります。今後は、新規または移行されたVMには適用されません。新しいVMにQoSを設定するか、データストア内のすべてのVMにQoSを再適用してください。

VMware vSphereでは、NFSデータストアのすべてのIOがホストごとに単一のキューとして扱われるため、1つのVMでのQoS調整が、そのホストの同じデータストア内の他のVMのパフォーマンスに影響する可能性があることに注意してください。これに対し、VVOLでは、別のデータストアに移行してもQoSポリシーの設定を維持でき、調整しても他のVMのIOに影響しません。

指標

また、ONTAP 9.8では、FlexGroupファイル用のファイルベースのパフォーマンス指標（IOPS、スループット、レイテンシ）が新たに追加され、これらの指標はONTAP tools for VMware vSphereのダッシュボードとVMレポートで確認できるようになりました。VMware vSphere プラグイン用のONTAPツールでは、最大IOPSと最小IOPSの組み合わせを使用してサービス品質（QoS）ルールを設定することもできます。これらは、データストア内のすべてのVMに対して個別に設定することも、特定のVMに対して個別に設定することもできます。

ベストプラクティス

- ONTAPツールを使用してFlexGroupデータストアを作成すると、FlexGroupが最適に作成され、vSphere環境に合わせてエクスポートポリシーが設定されます。ただし、ONTAP toolsを使用してFlexGroupボリュームを作成すると、vSphereクラスタ内のすべてのノードが1つのIPアドレスを使用してデータストアをマウントすることがわかります。その結果、ネットワークポートがボトルネックになる可能性があります。この問題を回避するには、データストアをアンマウントし、SVM上のLIF間でロードバランシングを行うラウンドロビンDNS名を使用して標準のvSphereデータストアウィザードを使用して再マウントします。再マウントが完了すると、ONTAP toolsは再びデータストアを管理できるようになります。ONTAP toolsを使用できない場合は、FlexGroupのデフォルト値を使用し、のガイドラインに従ってエクスポートポリシーを作成します。 ["データストアとプロトコル-NFS"](#)。
- FlexGroupデータストアのサイジングを行う場合、FlexVolは、より大容量のネームスペースを作成する複数の小さいFlexGroupで構成されることに注意してください。そのため、データストアのサイズは、最大のVMDKファイルのサイズの8倍以上（デフォルトのコンステイチュエントが8つの場合）、さらに10~20%の未使用のヘッドルームを使用して、リバランスを柔軟に実行できるようにします。たとえば、環境に6TBのVMDKがある場合は、FlexGroupデータストアのサイズを52.8TB（6x8+10%）以上に設定します。
- ONTAP 9.14.1以降では、VMwareとNetAppでNFSv4.1セッショントランкиングがサポートされます。特定のバージョンの詳細については、NetApp NFS 4.1のInteroperability Matrix Tool (IMT)に関する注意事項を参照してください。NFSv3では、ボリュームへの複数の物理パスはサポートされませんが、vSphere 8.0U2以降ではnconnectがサポートされます。nconnectの詳細については、を参照して["NetAppおよびVMwareでのNFSv3 nconnect機能"](#)ください。
- コピーオフロードには、NFS Plug-in for VMware VAAIを使用します。前述したように、クローニングはFlexGroupデータストア内で強化されますが、FlexVolボリュームとFlexGroupボリュームの間でVMをコピーする場合、ONTAPはESXiホストのコピーに比べてパフォーマンス上の大きなメリットはありません。そのため、VAAIボリュームとFlexGroupボリュームのどちらを使用するかを決定する際は、ワークコードのクローニングを検討してください。コンステイチュエントボリュームの数の変更は、FlexGroupベースのクローニングを最適化する1つの方法です。前述のキャッシュタイムアウトの調整と同様に、
- ONTAP Tools for VMware vSphere 9.8-9.13を使用して、ONTAP指標（ダッシュボードおよびVMレポート）を使用してFlexGroup VMのパフォーマンスを監視し、個々のVMのQoSを管理します。現時点では、これらの指標はONTAPコマンドやAPIでは使用できません。
- SnapCenter Plug-in for VMware vSphereリリース4.4以降では、プライマリストレージシステム上のFlexGroupデータストアのVMのバックアップとリカバリがサポートされます。SCV 4.6で

は、FlexGroupベースのデータストアに対するSnapMirrorのサポートが追加されています。アレイベースのスナップショットとレプリケーションを使用することは、データを保護する最も効率的な方法です。

ネットワーク構成：

ONTAPを実行するシステムでvSphereを使用する場合のネットワーク設定の構成は簡単で、他のネットワーク構成と同様です。

考慮すべき点をいくつか挙げます。

- ストレージネットワークのトラフィックを他のネットワークから分離します。専用の VLAN を使用するか、ストレージ用に別個のスイッチを使用することで、別のネットワークを実現できます。ストレージネットワークがアップリンクなどの物理パスを共有している場合は、十分な帯域幅を確保するために QoS または追加のアップリンクポートが必要になることがあります。ソリューションガイドで明確に指示されている場合を除き、ホストをストレージに直接接続しないでください。スイッチを使用して冗長パスを確保し、VMware HAが介入なしで動作できるようにします。
- ネットワークでサポートされている場合は、ジャンボフレームを使用してください。使用する場合は、ストレージと ESXi ホストの間のパスにあるすべてのネットワークデバイスや VLAN で設定が同じであることを確認してください。そうしないと、パフォーマンスや接続の問題が発生する可能性があります。MTU は、ESXi 仮想スイッチ、VMkernel ポート、および各 ONTAP ノードの物理ポートまたはインターフェイスグループでも同一の設定にする必要があります。
- NetAppでは、ONTAPクラスタ内のクラスタインターコネクトポートでのみネットワークフロー制御を無効にすることを推奨しています。NetAppでは、データトラフィックに使用される残りのネットワークポートのフロー制御に関するベストプラクティスについて、これ以外の推奨事項はありません。必要に応じて有効または無効にする必要があります。フロー制御の詳細については、を参照してください "[TR-4182](#)"。
- ESXi および ONTAP ストレージアレイをイーサネットストレージネットワークに接続するときは、接続先のイーサネットポートを Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP；高速スパニングツリープロトコル) のエッジポートとして設定するか、Cisco の PortFast 機能を使用して設定することを推奨します。ネットアップでは、Cisco の PortFast 機能を使用していて、ESXi サーバまたは ONTAP ストレージアレイへの 802.1Q VLAN トランкиングが有効になっている環境では、Spanning-Tree PortFast trunk 機能を有効にすることを推奨します。
- リンクアグリゲーションのベストプラクティスとして次を推奨します。
 - CiscoのVirtual PortChannel (vPC) などのマルチシャーシリンクアグリゲーショングループアプローチを使用して、2つの別々のスイッチシャーシ上のポートのリンクアグリゲーションをサポートするスイッチを使用します。
 - LACPが設定されたdvSwitches 5.1以降を使用していない場合、ESXiに接続されているスイッチポートのLACPを無効にします。
 - LACPを使用して、IPハッシュを持つダイナミックマルチモードインターフェイスグループを持つONTAP ストレージシステムのリンクアグリゲートを作成します。
 - ESXiでIPハッシュチャーミングポリシーを使用します。

次の表に、ネットワーク設定項目とその適用先をまとめます。

項目	ESXi	スイッチ	ノード	SVM
IP アドレス	VMkernel	いいえ **	いいえ **	はい。

項目	ESXi	スイッチ	ノード	SVM
リンクアグリゲーション	仮想スイッチ	はい。	はい。	いいえ *
VLAN	VMkernel と VM ポートグループ	はい。	はい。	いいえ *
フロー制御	NIC	はい。	はい。	いいえ *
スパニングツリー	いいえ	はい。	いいえ	いいえ
MTU (ジャンボフレーム用)	仮想スイッチと VMkernel ポート (9000)	○ (最大に設定)	○ (9000)	いいえ *
フェイルオーバーグループ	いいえ	いいえ	○ (作成)	○ (選択)

- SVM LIFは、VLANやMTUなどが設定されたポート、インターフェイスグループ、またはVLANインターフェイスに接続します。ただし、設定の管理はSVMレベルではありません。
 - これらのデバイスには管理用に独自の IP アドレスがありますが、ESXi ストレージネットワークのコンテキストでは使用されません。

SAN (FC、NVMe/FC、iSCSI、NVMe/TCP) 、RDM

ONTAPは、従来のiSCSIとファイバチャネルプロトコル (FCP) を使用してVMware vSphere向けにエンタープライズクラスのブロックストレージを提供します。また、効率性とパフォーマンスに優れた次世代ブロックプロトコルであるNVMe over Fabrics (NVMe-oF) を使用し、NVMe/FCとNVMe/TCPの両方をサポートしています。

vSphereとONTAPを使用してVMストレージにブロックプロトコルを実装する場合の詳細なベストプラクティスについては、"データストアとプロトコル- SAN"

NFS

vSphereを使用すると、エンタープライズクラスの NFS アレイを使用して、ESXi クラスタ内のすべてのノードへのデータストアへの同時アクセスを提供できます。セクションで説明したように、"データストア"vSphereでNFSを使用すると、使いやすさとストレージ効率の可視化のメリットがいくつかあります。

推奨されるベストプラクティスについては、を参照してください。"データストアとプロトコル- NFS"

直接接続ネットワーク

ストレージ管理者は、構成からネットワークスイッチを削除してインフラを簡易化したいと考える場合があります。これは一部のシナリオでサポートされます。ただし、いくつかの制限事項と注意事項があります。

iSCSIとNVMe/TCP

iSCSIまたはNVMe/TCPを使用するホストは、ストレージシステムに直接接続して正常に動作することができます。その理由はパス設定です。2つの異なるストレージコントローラに直接接続すると、データフローが2つの独立したパスになります。パス、ポート、またはコントローラが失われても、他のパスの使用が妨げられることはできません。

NFS

直接接続されたNFSストレージも使用できますが、フェイルオーバーには大きな制限があります。スクリプト作成にはお客様の責任が伴います。

直接接続されたNFSストレージで無停止フェイルオーバーが複雑になるのは、ローカルOSで発生するルーティングが原因です。たとえば、ホストのIPアドレスが192.168.1.1/24で、IPアドレスが192.168.1.50/24のONTAPコントローラに直接接続されているとします。フェールオーバー中、192.168.1.50アドレスはもう一方のコントローラにフェールオーバーでき、ホストが使用できるようになりますが、ホストはそのアドレスの存在をどのように検出しますか。元の192.168.1.1アドレスは、動作中のシステムに接続されていないホストNICに残っています。192.168.1.50宛てのトラフィックは、動作不能なネットワークポートに引き続き送信されます。

2番目のOS NICは19に設定できます。2.168.1.2および192.168.1.50経由でフェールオーバーされたアドレスと通信できますが、ローカルルーティングテーブルのデフォルトでは、192.168.1.0/24サブネットと通信するために1つの*および1つの*アドレスのみを使用することになります。システム管理者は、失敗したネットワーク接続を検出し、ローカルルーティングテーブルを変更したり、インターフェイスをアップ/ダウンしたりするスクリプトフレームワークを作成できます。正確な手順は、使用しているOSによって異なります。

実際にはNetAppを使用していますが、通常はフェイルオーバー中のIO一時停止が許容されるワークロードのみが対象です。ハードマウントを使用する場合は、一時停止中にIOエラーが発生しないようにしてください。ホスト上のNIC間でIPアドレスを移動するためのフェイルバックまたは手動操作によって、サービスが復元されるまでIOはフリーズする必要があります。

FC直接接続

FCプロトコルを使用してホストをONTAPストレージシステムに直接接続することはできません。その理由はNPIVの使用です。FCネットワークへのONTAP FCポートを識別するWWNは、NPIVと呼ばれる仮想化タイプを使用します。ONTAPシステムに接続されているすべてのデバイスがNPIV WWNを認識できる必要があります。現在、NPIVターゲットをサポートできるホストにインストールできるHBAを提供しているHBAベンダーはありません。

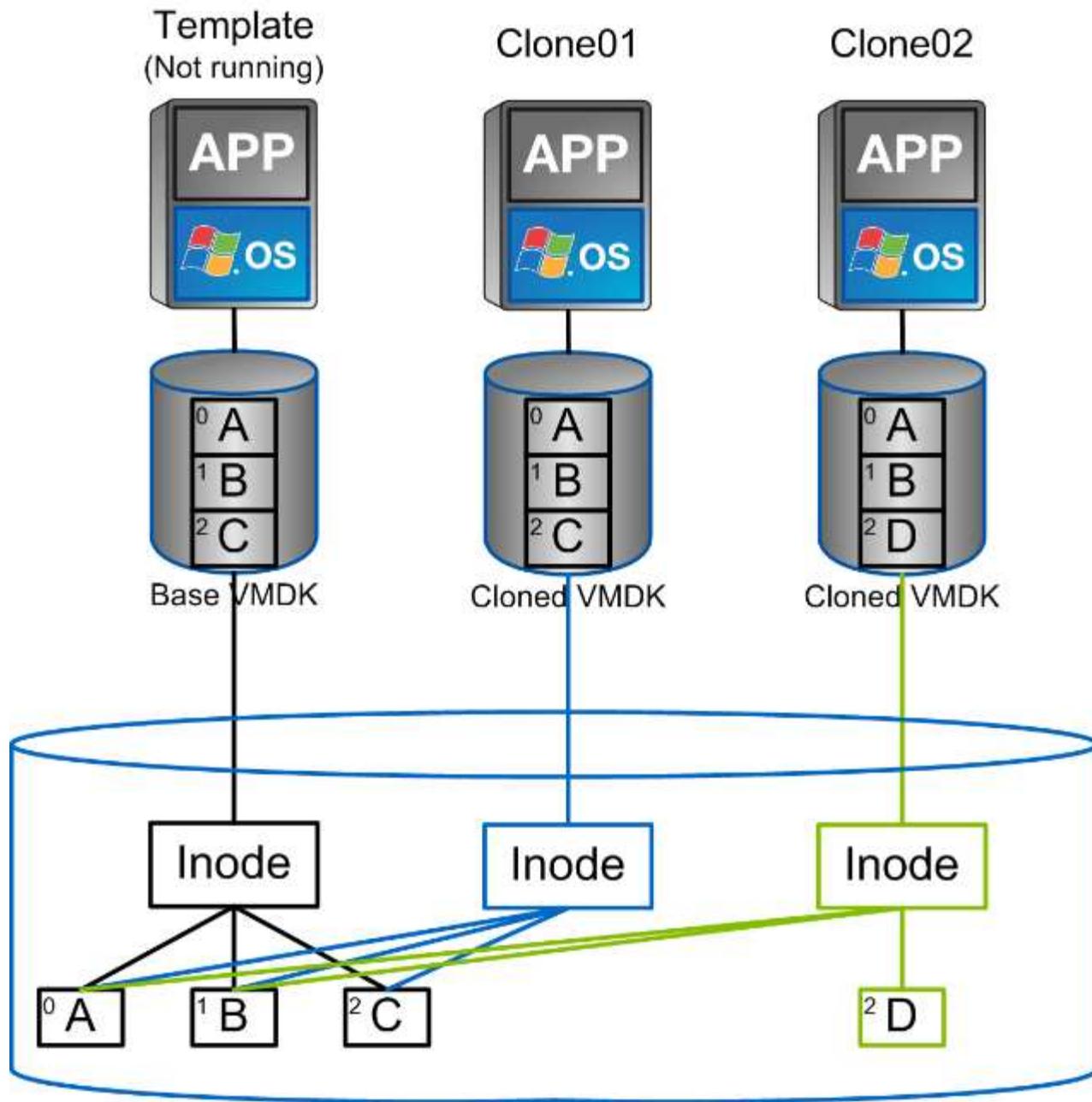
VM とデータストアのクローニング

ストレージオブジェクトをクローニングすると、追加のVMのプロビジョニングやバックアップ/リカバリ処理などの用途に使用できるコピーを簡単に作成できます。

vSphereでは、VM、仮想ディスク、VVOL、またはデータストアをクローニングできます。クローニングされたオブジェクトは、多くの場合、自動化されたプロセスによってさらにカスタマイズできます。vSphereでは、フルコピークローンとリンククローンの両方がサポートされます。リンククローンでは、元のオブジェクトとは別に変更が追跡されます。

リンククローンはスペースを節約するのに適していますが、vSphereがVMに対して処理するI/O量が増えるため、そのVMのパフォーマンスや場合によってはホスト全体のパフォーマンスに影響します。そのため、NetAppのお客様は、ストレージシステムベースのクローンを使用して、ストレージの効率的な使用とパフォーマンスの向上という2つのメリットを活用することがよくあります。

次の図は、ONTAP クローニングを示しています。



NetApp FlexVol Volume

クローニングは、ONTAPを実行するシステムにいくつかのメカニズムを使用してオフロードできます。通常はVM、VVol、データストアのレベルでオフロードできます。これには次のものが含まれます。

- NetApp vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) Provider を使用した VVol のクローニング。vCenterで管理される VVol Snapshot をサポートするために、ONTAP クローンを使用します。 VVol Snapshot の作成や削除による I/O への影響は最小限で、スペース効率に優れています。 VM のクローニングは vCenter を使用して行うこともでき、1つのデータストア / ボリューム内かデータストア / ボリューム間かに関係なく、ONTAP にオフロードされます。
- vSphere APIs – Array Integration (VAAI) を使用した vSphere のクローニングと移行： VM のクローニング処理は、SAN 環境と NAS 環境の両方で ONTAP にオフロードできます (NetApp には、 VAAI for NFS を有効にする ESXi プラグインが用意されています)。 vSphere は NAS データストア内のコールド (電源がオフになっている) VM に対する処理のみをオフロードしますが、ホット VM に対する処理 (クローニング

とStorage vMotion) はSANに対してもオフロードされます。ONTAPでは、ソースとデスティネーションに基づいた最も効率的なアプローチを採用しています。この機能は、でも使用され "[オムニックスホライズンビュー](#)" ます。

- SRA (VMware Live Site Recovery / Site Recovery Managerで使用)。ここでは、クローンを使用して、DR レプリカのリカバリを無停止でテストします。
- SnapCenter などのネットアップのツールを使用したバックアップとリカバリVMクローンは、バックアップ処理の検証や、個々のファイルをリストアできるようにVMバックアップのマウントに使用されます。

ONTAP オフロードクローニングは、VMware、ネットアップ、サードパーティのツールから実行できます。ONTAP にオフロードされたクローンには、いくつかのメリットがあります。ほとんどの場合、スペース効率に優れており、オブジェクトの変更にのみ対応するストレージが必要です。読み取りや書き込みのパフォーマンスには影響しません。また、高速キャッシュでブロックを共有することでパフォーマンスが向上する場合もあります。また、CPU サイクルとネットワーク I/O も ESXi サーバからオフロードされます。FlexVol volumeを使用した従来のデータストア内でのコピーオフロードは、FlexCloneライセンス (ONTAP Oneライセンスに含まれる) で高速かつ効率的に実行できますが、FlexVolボリューム間のコピーには時間がかかることがあります。VM テンプレートをクローンのソースとして管理する場合は、スペース効率に優れた高速クローンを作成するために、テンプレートをデータストアボリューム内に配置することを検討してください (フォルダやコンテンツライブラリを使用してテンプレートを整理します)。

ONTAP 内で直接ボリュームまたは LUN をクローニングして、データストアをクローニングすることもできます。NFS データストアの場合は、FlexClone テクノロジでボリューム全体をクローニングし、ONTAP からクローンをエクスポートして、別のデータストアとして ESXi にマウントできます。VMFS データストアの場合は、ボリューム内の LUN、または 1 つ以上の LUN を含むボリューム全体を ONTAP でクローニングできます。VMFS を含む LUN を通常のデータストアとしてマウントして使用するためには、LUN を ESXi igroup にマッピングし、ESXi から再署名を受ける必要があります。ただし一部の一時的なユースケースでは、クローニングされた VMFS を再署名なしでマウントすることができます。クローニングしたデータストア内の VM は、個別にクローニングした VM と同様に登録、再設定、およびカスタマイズすることができます。

バックアップや FlexClone 用の SnapRestore など、追加のライセンス機能を使用してクローニングを強化できる場合があります。これらのライセンスは、追加コストなしでライセンスバンドルに含まれていることがよくあります。FlexCloneライセンスは、VVolのクローニング処理や、VVolの管理対象Snapshot (ハイパーテイラーからONTAPにオフロードされる) をサポートするために必要です。FlexClone をデータストア / ボリューム内で使用すると、特定の VAAI ベースのクローンの品質を向上させることもできます (ブロックコピーではなく、スペース効率に優れたコピーが瞬時に作成されます)。また、DR レプリカのリカバリをテストする際に SRA で使用され、クローニング処理用に SnapCenter でバックアップコピーを参照して個々のファイルをリストアする際にも使用されます。

データ保護

ONTAP for vSphereを使用する主なメリットは、仮想マシン (VM) のバックアップと迅速なリカバリです。この機能は、SnapCenter Plug-in for VMware vSphereを使用してvCenter内で簡単に管理できます。多くのお客様は、SnapCenterを使用してサードパーティ製バックアップソリューションを強化し、ONTAPのスナップショットテクノロジを活用しています。これは、ONTAPを使用してVMを迅速かつ簡単にリカバリできるためです。ONTAP Oneライセンスをお持ちのお客様は、SnapCenterを無料でご利用いただけます。その他のライセンスバンドルもご利用いただけます。

さらに、VMware向けSnapCenterプラグインは、"[仮想マシン向けNetApp Backup and Recovery](#)" ほとんどのONTAPシステムで効果的な 3-2-1 バックアップソリューションを実現します。追加のバックアップストレ

ージ用のオブジェクトストアなどのプレミアムサービスを備えた仮想マシンのバックアップとリカバリを使用する場合は、料金が適用される場合があることに注意してください。このセクションでは、VMとデータストアを保護するために使用できるさまざまなオプションについて説明します。

NetApp ONTAPボリュームノSnapshot

Snapshotを使用すると、パフォーマンスに影響を与えることなくVMやデータストアのコピーをすばやく作成でき、SnapMirrorを使用してセカンダリシステムに送信することで、オフサイトでの長期的なデータ保護を実現できます。このアプローチでは、変更された情報のみを格納することで、ストレージスペースとネットワーク帯域幅を最小限に抑えます。

SnapshotはONTAPの重要な機能であり、データのポイントインタイムコピーを作成できます。スペース効率に優れ、短時間で作成できるため、VMやデータストアの保護に最適です。スナップショットは、バックアップ、リカバリ、テストなど、さまざまな目的に使用できます。これらのスナップショットはVMware（整合性）スナップショットとは異なり、長期的な保護に適しています。VMwareのvCenterで管理されるスナップショットは、パフォーマンスやその他の影響のため、短期的な使用にのみ推奨されます。["Snapshotの制限事項"](#)詳細については、を参照してください。

Snapshotはボリュームレベルで作成され、そのボリューム内のすべてのVMとデータストアを保護するために使用できます。つまり、データストア内のすべてのVMを含むデータストア全体のスナップショットを作成できます。

NFSデータストアの場合は、.snapshotsディレクトリを参照することで、Snapshot内のVMファイルを簡単に表示できます。これにより、特定のバックアップソリューションを使用することなく、スナップショットからファイルにすばやくアクセスしてリストアできます。

VMFSデータストアの場合は、必要なSnapshotに基づいてデータストアのFlexCloneを作成できます。これにより、Snapshotに基づく新しいデータストアを作成し、テストや開発に使用できます。FlexCloneは、Snapshotの作成後に実行された変更に対してのみスペースを消費するため、スペース効率に優れた方法でデータストアのコピーを作成できます。FlexCloneを作成したら、通常のデータストアと同様に、LUNまたはネームスペースをESXiホストにマッピングできます。これにより、特定のVMファイルをリストアできるだけでなく、本番環境のパフォーマンスに影響を与えることなく、本番データに基づいてテスト環境や開発環境を迅速に作成できます。

スナップショットの詳細については、ONTAPのドキュメントを参照してください。詳細については、次のリンクをご覧ください。["ONTAPローカルSnapshotコピー"](#) ["ONTAP SnapMirrorレプリケーションワークフロー"](#)

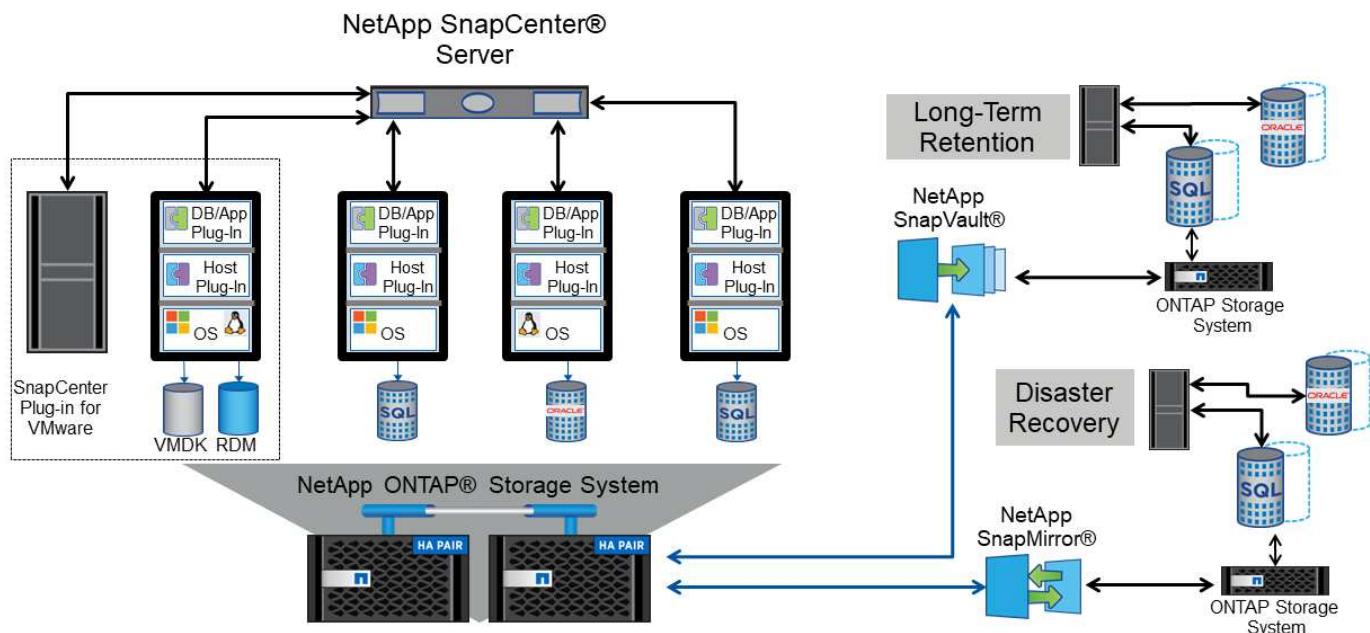
VMware vSphere向けSnapCenterプラグイン

SnapCenterでは、複数のジョブに適用可能なバックアップポリシーを作成できます。これらのポリシーでは、スケジュール、保持、レプリケーションなどの機能を定義できます。VMwareスナップショットを作成する前にI/Oを休止するハイパーバイザーの機能を活用して、VMと整合性のあるスナップショットをオプションで選択できます。ただし、VMwareスナップショットはパフォーマンスへの影響があるため、ゲストファイルシステムを休止する必要がないかぎり、一般には推奨されません。代わりに、スナップショットを使用して一般的な保護を行い、SnapCenterアプリケーションプラグインなどのアプリケーションツールを使用してSQL ServerやOracleなどのトランザクションデータを保護します。

これらのプラグインは、物理環境と仮想環境の両方でデータベースを保護する拡張機能を提供します。vSphereでは、vSphereを使用して、データがRDM LUN、VVOL、NVMe/TCPネームスペース、ゲストOSに直接接続されたiSCSI LUN、またはVMFSデータストアまたはNFSデータストア上のVMDKファイルに格納されているSQL ServerデータベースやOracleデータベースを保護できます。プラグインを使用すると、さまざまなタイプのデータベースバックアップを指定したり、オンラインまたはオフラインのバックアップを

サポートしたり、データベースファイルとログファイルを保護したりできます。このプラグインでは、バックアップとリカバリに加えて、開発やテストを目的としたデータベースのクローニングもサポートされています。

次の図は、SnapCenterの導入例を示しています。



サイジング情報については、 ["VMware vSphere向けSnapCenterプラグインサイジングガイド"](#)

VMware vSphere向けONTAPツールとVMware Live Site Recovery

ONTAP Tools for VMware vSphere (OT4VS) は、VMware vSphereとNetApp ONTAPをシームレスに統合するための無償プラグインです。vSphere Web ClientからONTAPストレージを直接管理できるため、ストレージのプロビジョニング、レプリケーションの管理、パフォーマンスの監視などのタスクを簡単に実行できます。

ディザスタリカバリ機能を強化するには、VMware Live Site Recovery (旧称Site Recovery Manager) とともに、VMware vSphere向けONTAPツールの一部であるNetApp SRA for ONTAPを利用することを検討してください。このツールでは、SnapMirrorを使用したディザスタリカバリサイトへのデータストアのレプリケーションがサポートされているだけでなく、レプリケートされたデータストアをクローニングしてDR環境で無停止でテストを実行できます。また、災害からのリカバリや、システム停止を解決したあとの本番環境の再保護も、組み込みの自動化機能により合理化されています。

NetApp Disaster Recovery

災害復旧 (DR) は、災害発生時にデータとアプリケーションを保護するための包括的なソリューションを提供するクラウドベースのサービスです。自動フェイルオーバーとフェイルバック、複数のポイントインタイムリカバリポイント、アプリケーション整合性のある災害復旧、オンプレミスとクラウドベースの両方のONTAPシステムのサポートなど、さまざまな機能を提供します。NetApp Disaster Recovery は、ONTAPおよびVMware vSphere環境とシームレスに連携するように設計されており、災害復旧のための統合ソリューションを提供します。

vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) とNetApp MetroClusterおよびSnapMirrorのアクティブな同期

最後に、最高レベルのデータ保護を実現するために、NetApp MetroClusterを使用したVMware vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) 構成を検討してください。vMSCは、同期レプリケーションを使用するVMware認定のNetAppサポートソリューションです。高可用性クラスタと同じメリットを提供しながら、別々のサイトに分散してサイト障害から保護します。NetApp SnapMirrorアクティブ同期 (ASAおよびAFFを使用) 、およびAFFを使用したMetroClusterでは、同期レプリケーションのコスト効率に優れた構成が提供され、単一のストレージコンポーネント障害からの透過的なりかバリ、SnapMirrorアクティブ同期の場合の透過的なりかバリ、またはMetroClusterを使用したサイト障害発生時の单一コマンドによるリカバリが可能です。vMSCの詳細については、を参照してください。 ["TR-4128"](#)

サービス品質 (QoS)

スループット制限は、サービスレベルの制御や不明なワークロードの管理に役立ちます。また、導入前にアプリケーションをテストして、本番環境の他のワークロードに影響しないようにするのに役立ちます。また、Bully ワークロードが特定された場合に、この 2 つを使用して抑制することもできます。

ONTAP QoSポリシーのサポート

ONTAPを実行しているシステムでは、ストレージQoS機能を使用して、ファイル、LUN、ボリューム、SVM全体などのさまざまなストレージオブジェクトのスループットをMBpsやIOPS（1秒あたりのI/O数）で制限できます。

ONTAP 9.2 では SAN オブジェクトに、ONTAP 9.3 では NAS オブジェクトに一貫したパフォーマンスを提供するために、IOPS に基づく最小サービスレベルもサポートされています。

オブジェクトに対する QoS の最大スループット制限は、MBps と IOPS のいずれかまたは両方で設定できます。両方を使用する場合は、最初に到達した制限がONTAPによって適用されます。ワークロードには複数のオブジェクトを含めることができます。QoS ポリシーは 1 つ以上のワークロードに適用できます。ポリシーを複数のワークロードに適用した場合は、ポリシーの制限はワークロード全体に適用されます。ネストされたオブジェクトはサポートされません（たとえば、ボリューム内のファイルには個別のポリシーを設定することはできません）。QoS の最小値は IOPS 単位でのみ設定できます。

ONTAP QoS ポリシーの管理とオブジェクトへの適用に現在使用できるツールは次のとおりです。

- ONTAP CLI
- ONTAP システムマネージャ
- OnCommand Workflow Automation のサポートを利用できます
- Active IQ Unified Manager
- NetApp PowerShell Toolkit for ONTAP
- VMware vSphere VASA Provider 用の ONTAP ツール

VMFS と RDM、ONTAP SVM（SVMとして表示）、LUN パス、シリアル番号などの LUN に QoS ポリシーを割り当てるには、ONTAP Tools for VMware vSphere のホームページのストレージシステムメニューから QoS ポリシーを取得します。ストレージシステム (SVM) を選択し、[Related Objects]>[SAN]を選択します。この方法は、いずれかの ONTAP ツールを使用して QoS を指定する場合に使用します。

を参照してください "パフォーマンスの監視と管理の概要" を参照してください。

VVOL以外のNFSデータストア

ONTAP QoSポリシーは、データストア全体またはデータストア内の個々のVMDKファイルに適用できます。ただし、従来の（VVOL以外の）NFSデータストア上のすべてのVMが、特定のホストの共通のI/Oキューを共有していることを理解しておくことが重要です。ONTAP QoSポリシーで調整されているVMがある場合、実際にはそのホストでは、そのデータストアのすべてのI/Oが調整されているように見えます。

- 例：*

*ホストESXi-01によって従来のNFSデータストアとしてマウントされているボリュームに対して、vm1.vmdkにQoS制限を設定します。

*同じホスト(esxi-01)がVM2.vmdkを使用しており、同じボリューム上にあります。

*vm1.vmdkがスロットルされると、vm1.vmdkと同じI/Oキューを共有するため、vm2.vmdkもスロットルされているように見えます。



VVOLには適用されません。

vSphere 6.5以降では、Storage I/O Control (SIOC) v2を使用したStorage Policy-Based Management (SPBM)を使用して、VVOL以外のデータストアに対するファイル単位の制限を管理できます。

SIOCポリシーとSPBMポリシーを使用したパフォーマンスの管理の詳細については、次のリンクを参照してください。

["SPBMのホストベースルール：SIOC v2"](#)

["vSphereによるストレージI/Oリソースの管理"](#)

NFS上のVMDKにQoSポリシーを割り当てる場合は、次のガイドラインに注意してください。

- ポリシーは、vmname-flat.vmdkではなく、実際の仮想ディスクイメージが含まれています。vmname.vmdk（仮想ディスク記述ファイル）またはvmname.vmx（VM記述ファイル）。
- 仮想スワップファイルなど、他のVMファイルにポリシーを適用しない(vmname.vswp)。
- vSphere Web Clientを使用してファイルパスを検索する場合([Datastore]>[Files])は、-flat.vmdkおよび.flat.vmdk 1つのファイルが表示されます。このファイルには、.vmdkしかしその大きさは-flat.vmdk。追加(Add) -flatファイル名に入力して、正しいパスを取得します。

FlexGroupデータストアでは、ONTAPツールをVMware vSphere 9.8以降で使用する場合に、QoS機能が強化されています。QoSは、データストア内のすべてのVM、または特定のVMに簡単に設定できます。詳細については、本レポートの「FlexGroup」セクションを参照してください。従来のNFSデータストアでは、前述したQoSの制限が引き続き適用されることに注意してください。

VMFSデータストア

ONTAP LUNを使用すると、LUNを含むFlexVolボリュームまたは個々のLUNにQoSポリシーを適用できますが、ONTAPではVMFSファイルシステムが認識されないため、個々のVMDKファイルには適用できません。

vVolデータストア

最小/最大QoSは、Storage Policy-Based ManagementとVVOLを使用することで、他のVMやVMDKに影響を与えることなく、個々のVMやVMDKに簡単に設定できます。

VVOLコンテナのストレージ機能プロファイルを作成するときは、パフォーマンス機能で最大IOPSと最小IOPSの値を指定し、このSCPをVMのストレージポリシーで参照します。このポリシーはVMを作成するときに使用するか、ポリシーを既存のVMに適用します。



VVOLを使用するには、VASA Provider for ONTAPとして機能するONTAP Tools for VMware vSphereを使用する必要があります。VVOLのベストプラクティスについては、["VMware vSphere Virtual Volume \(VVOL\) とONTAP"](#)ください。

ONTAP の QoS と VMware の SIOC

ONTAP QoSとVMware vSphere Storage I/O Control (SIOC)は、vSphere管理者とストレージ管理者が連携して使用し、ONTAPを実行するシステムでホストされているvSphere VMのパフォーマンスを管理できる、相互に補完するテクノロジです。各ツールには、次の表に示すようにそれぞれの長所があります。VMware vCenterとONTAPではスコープが異なるため、一部のオブジェクトは一方のシステムで認識および管理でき、もう一方のシステムではできません。

プロパティ (Property)	ONTAP QoS	VMware SIOC
アクティブになっている場合	ポリシーは常にアクティブです	競合が発生している（データストアのレイテンシがしきい値を超えている）場合
単位のタイプ	IOPS、MBps	IOPS、共有数
対象となる vCenter またはアプリケーション	複数の vCenter 環境、その他のハイパーバイザーとアプリケーションがあります	単一の vCenter サーバ
VM に QoS を設定？	NFS 上の VMDK のみ	NFS 上または VMFS 上の VMDK です
LUN (RDM) で QoS を設定？	はい。	いいえ
LUN (VMFS) への QoS の設定	はい。	○ (データストアは調整可能)
ボリューム (NFS データストア) への QoS の設定	はい。	○ (データストアは調整可能)
SVM (テナント) に QoS を設定？	はい。	いいえ
ポリシーベースのアプローチ	はい。ポリシー内のすべてのワークロードで共有することも、ポリシー内の各ワークロードにフルに適用することもできます。	はい。vSphere 6.5 以降が必要です。
ライセンスが必要です	ONTAP に付属しています	Enterprise Plus

VMware Storage Distributed Resource Scheduler の略

VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS) は、現在の I/O レイテンシとスペース使用量に基づいて VM をストレージに配置する vSphere の機能です。その後、VM や VMDK の配置先として最適なデータストアをデータストアクラスタ内から選択し、システムを停止することなくデータストアクラスタ（ポッドとも呼ばれます）内のデータストア間で VM や VMDK を移動します。データストアクラスタは、類似するデータストアを vSphere 管理者から見た単一の消費単位に集約したものです。

SDRS と ONTAP tools for VMware vSphere を使用する場合は、まずプラグインを使用してデータストアを作成し、vCenter を使用してデータストアクラスタを作成してから、そのデータストアにデータストアを追加する必要があります。データストアクラスタを作成したら、プロビジョニングウィザードの詳細ページからデータストアクラスタにデータストアを直接追加できます。

SDRS に関するその他の ONTAP のベストプラクティスは、次のとおりです。

- ・ クラスタ内 のすべてのデータストアで同じタイプのストレージ（SAS、SATA、SSD など）を使用し、すべて VMFS データストアまたは NFS データストアとし、レプリケーションと保護の設定を同じにします。
- ・ デフォルト（手動）モードでは SDRS の使用を検討してください。このアプローチでは、推奨事項を確認し、適用するかどうかを決定できます。VMDK の移行による影響を次に示します。
 - SDRS がデータストア間で VMDK を移動すると、ONTAP のクローニングや重複排除によるスペース削減効果は失われます。重複排除機能を再実行すれば、削減効果を取り戻すことができます。
 - NetApp では、VMDK を移動したあとに、移動した VM によってスペースがロックされるため、ソースデータストアで Snapshot を再作成することを推奨しています。
 - 同じアグリゲート上のデータストア間で VMDK を移動してもメリットはほとんどなく、SDRS はアグリゲートを共有する可能性のある他のワークロードを可視化できません。

ストレージポリシー ベースの管理と VVOL

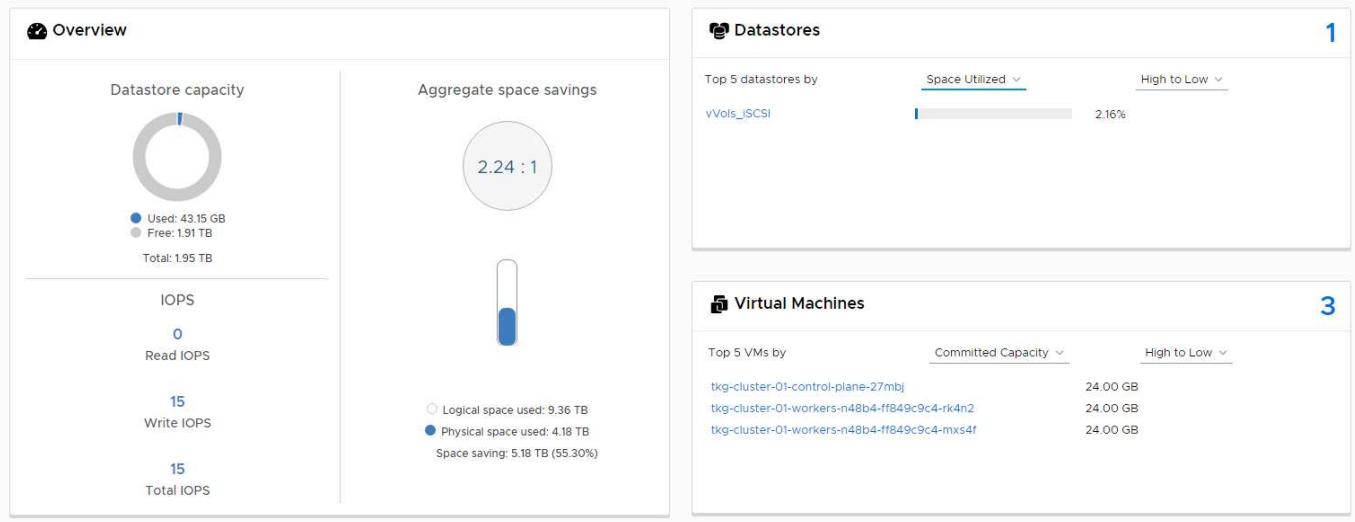
VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) を使用すると、ストレージ管理者は適切に定義された機能を使用してデータストアを簡単に設定でき、VM管理者は必要なときにいつでもそれらのデータストアを使用して VM をプロビジョニングできます。このアプローチを見て、仮想化ストレージの運用を合理化し、単純な作業の多くを回避する方法を確認することをお勧めします。

VASA がリリースされる前は VM 管理者は VM ストレージポリシーを定義できましたが、適切なデータストアを特定するためにはストレージ管理者と協力しなければなりませんでした。多くの場合、ドキュメントや命名規則を使用していました。VASA を使用すると、ストレージ管理者は、パフォーマンス、階層化、暗号化、レプリケーションなど、さまざまなストレージ機能を定義できます。1 つのボリュームまたはボリュームセットの一連の機能を、ストレージ機能プロファイル (SCP) と呼びます。

SCP では、VM のデータ VVOL に対して最小または最大の QoS がサポートされます。最小 QoS は AFF システムでのみサポートされます。VMware vSphere 用の ONTAP ツールには、ONTAP システム上の VVOL の VM の詳細なパフォーマンスと論理容量を表示するダッシュボードがあります。

次の図は、VMware vSphere 9.8 VVol ダッシュボード用の ONTAP ツールを示しています。

① The dashboard displays IOPS, latency, throughput, and logical space values obtained from ONTAP.



ストレージ機能プロファイルを定義したら、そのプロファイルを使用して要件を定義するストレージポリシーを使用して VM をプロビジョニングできます。vCenter では、VM ストレージポリシーとデータストアストレージ機能プロファイルのマッピングに基づいて、互換性があるデータストアのリストを選択対象として表示できます。このアプローチは、ストレージポリシーベースの管理と呼ばれます。

VASA は、ストレージを照会して一連のストレージ機能を vCenter に返すためのテクノロジを提供します。VASA ベンダー プロバイダは、ストレージシステムの API および コンストラクトと、vCenter が認識可能な VMware API との間の変換機能を提供します。ネットアップの VASA Provider for ONTAP は、ONTAP Tools for VMware vSphere アプライアンス VM の一部として提供されます。vCenter プラグインは、VVOL データストアをプロビジョニングおよび管理するためのインターフェイスと、ストレージ機能プロファイル (SCP) を定義する機能を提供します。

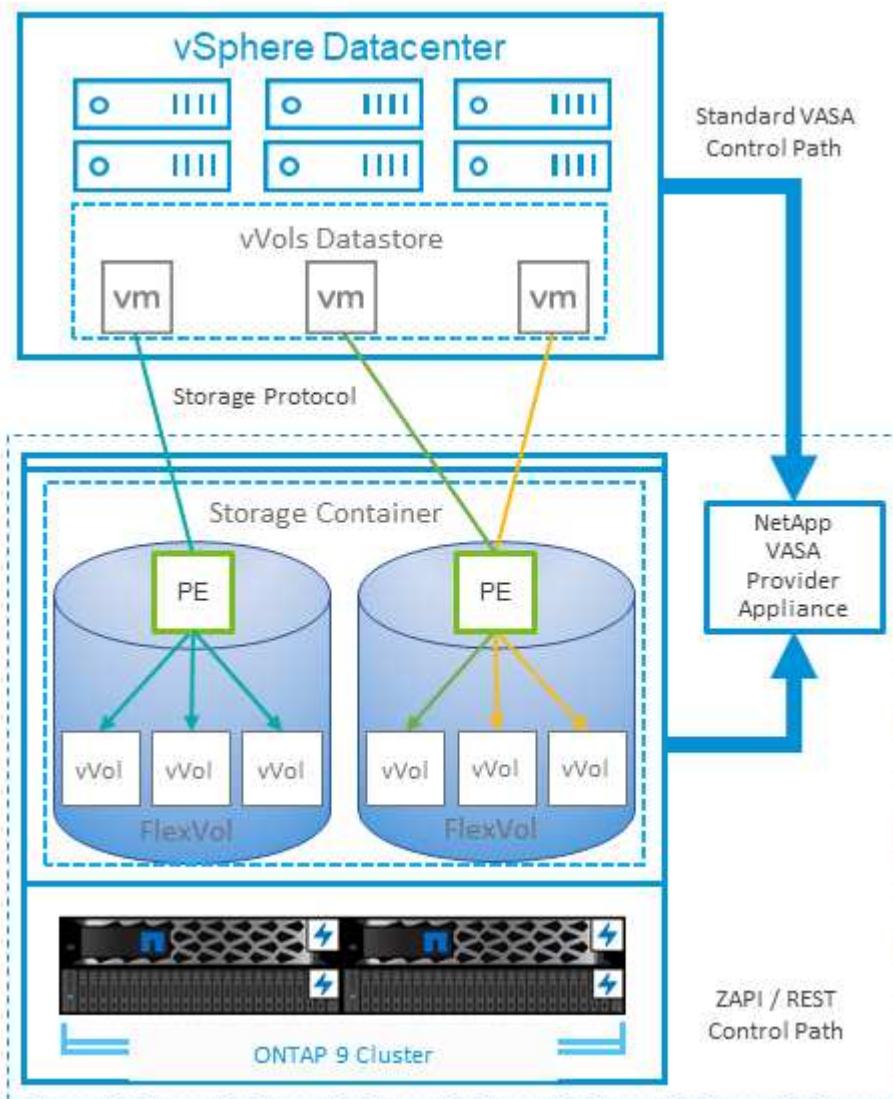
ONTAP は、VMFS データストアと NFS データストアの両方をサポートしています。SAN データストアで VVOL を使用すると、VM レベルのきめ細かさなど、NFS のメリットの一部を活用できます。ここでは考慮すべきベストプラクティスをいくつか示します。また、追加情報はにあります ["TR-4400"](#) :

- VVOL データストアは、複数のクラスタノードにある複数の FlexVol で構成できます。ボリュームごとに機能が異なる場合でも、最もシンプルなアプローチは 1 つのデータストアです。SPBM により、互換性のあるボリュームが VM に使用されています。ただし、すべてのボリュームが 1 つの ONTAP SVM に含まれていて、単一のプロトコルでアクセスできる必要があります。各プロトコルでノードごとに 1 つの LIF で十分です。1 つの VVOL データストアで複数の ONTAP リリースを使用することは避けてください。リリースによってストレージ機能が異なる場合があります。
- VVol データストアの作成と管理には、VMware vSphere プラグインの ONTAP ツールを使用します。データストアとそのプロファイルの管理に加え、必要に応じて、VVOL にアクセスするためのプロトコル エンド ポイントが自動的に作成されます。LUN を使用する場合、LUN PE は 300 以上の LUN ID を使用してマッピングされます。ESXi ホストの詳細なシステム設定を確認する Disk.MaxLUN 300 を超える LUN ID 番号を許可します（デフォルトは 1、024）。そのためには、vCenter で ESXi ホストを選択し、[Configure] タブで Disk.MaxLUN をクリックします。
- VASA Provider、vCenter Server（アプライアンスまたは Windows ベース）、または VMware vSphere 用の ONTAP ツールは相互に依存するため、VVOL データストアにインストールしたり移行したりしないでください。これらのツールは、停電やその他のデータセンターの停止が発生した場合に管理しなくなる

ためです。

- VASA Provider VM を定期的にバックアップします。VASA Providerが格納された従来のデータストアのSnapshotを少なくとも1時間ごとに作成してください。VASA Provider の保護とリカバリの詳細については、こちらを参照してください ["こちらの技術情報アーティクル"](#)。

次の図は、VVOL のコンポーネントを示しています。



クラウドへの移行とバックアップ

ONTAP のもう 1 つの強みは、ハイブリッドクラウドを幅広くサポートすることで、オンプレミスのプライベートクラウドのシステムとパブリッククラウドの機能を統合できることです。vSphere と組み合わせて使用できるネットアップのクラウドソリューションには、次のものがあります。

- *ファーストパーティ製品*Amazon FSx for NetApp ONTAP、Google Cloud NetApp Volumes、Azure NetApp Files は、主要なパブリッククラウド環境で高性能なマルチプロトコルのマネージド ストレージサービスを提供します。これらは、VMware Cloud on AWS (VMC on AWS)、Azure VMware Solution (AVS)、Google Cloud VMware Engine (GCVE) で、ゲスト オペレーティング システム (GOS) およびコン

ピューティング インスタンスのデータストアまたはストレージとして直接使用できます。

- *クラウド サービス*NetApp Backup and RecoveryまたはSnapMirror Cloud を使用して、パブリック クラウドストレージを使用するオンプレミス システムからデータを保護します。NetApp Copy and Sync は、NAS およびオブジェクトストア間でのデータの移行と同期に役立ちます。NetApp Disaster Recovery は、クラウドへの DR、オンプレミスへの DR、オンプレミス間の DR に対応した堅牢で高性能な災害復旧ソリューションの基盤としてNetAppテクノロジーを活用する、コスト効率が高く効率的なソリューションを提供します。
- * ONTAP * FabricPool は、FabricPool データの階層化を迅速かつ容易にします。コールドブロックは、パブリッククラウドまたはStorageGRIDのプライベートオブジェクトストアにあるオブジェクトストアに移行でき、ONTAPデータが再度アクセスされると自動的にリコールされます。または、SnapVault すでに管理されているデータの第 3 レベルの保護としてオブジェクト階層を使用することもできます。この方法を使用すると、を実行できます "[VMのより多くのスナップショットを保存](#)" プライマリおよびセカンダリ ONTAP ストレージシステム。
- * ONTAP Select *。ネットアップの Software-Defined Storage を使用して、インターネット経由でプライベートクラウドをリモートの施設やオフィスに拡張できます。ONTAP Select を使用すれば、ブロックサービスやファイルサービスのほか、エンタープライズデータセンターと同じ vSphere データ管理機能をサポートできます。

VM ベースのアプリケーションを設計するときは、将来のクラウド モビリティを考慮してください。たとえば、アプリケーション ファイルとデータ ファイルと一緒に配置するのではなく、データには別の LUN または NFS エクスポートを使用します。これにより、VM とデータを個別にクラウド サービスに移行できます。

セキュリティトピックの詳細については、次のリソースを参照してください。

- "[ONTAP Select のドキュメント](#)"
- "[バックアップとリカバリのドキュメント](#)"
- "[災害復旧ドキュメント](#)"
- "[NetApp ONTAP 対応の Amazon FSX](#)"
- "[AWS 上の VMware Cloud](#)"
- "[Azure NetApp Filesとは何ですか？](#)"
- "[Azure VMware 解決策の略](#)"
- "[Google Cloud VMware Engine](#)"
- "[Google Cloud NetApp Volumeとは](#)"

vSphere データの暗号化

現在、保管データを暗号化で保護する必要性はますます高まっています。当初は財務情報や医療情報に重点が置かれていましたが「ファイル'データベース'その他のデータタイプに保存されているかどうかにかかわらず」すべての情報を保護することへの関心が高まっています

ONTAPを実行するシステムでは、保存データ暗号化によってあらゆるデータを簡単に保護できます。NetAppストレージ暗号化 (NSE) では、ONTAPで自己暗号化ドライブ (SED) を使用して、SANとNASのデータを保護します。また、NetApp Volume Encryption と NetApp Aggregate Encryption も、シンプルなソフトウェアベースの手法として、ディスクドライブ上のボリュームを暗号化します。このソフトウェア暗号化では、特別なディスクドライブや外部キー管理ツールは必要ありません。ONTAPのお客様は追加料金なしで利用でき

ます。クライアントやアプリケーションを停止することなくアップグレードして使用を開始でき、オンボードキーマネージャを含むFIPS 140-2レベル1標準に準拠していることが確認されています。

VMware vSphere 上で実行される仮想アプリケーションのデータを保護する方法はいくつかあります。1つは、VM 内のソフトウェアをゲスト OS レベルで使用してデータを保護する方法です。別の方法として、vSphere 6.5 などの新しいハイパーバイザでは VM レベルの暗号化がサポートされるようになりました。ただし、ネットアップのソフトウェア暗号化はシンプルで使いやすく、次のようなメリットがあります。

- * 仮想サーバの CPU には影響しません。 * 仮想サーバ環境によっては、アプリケーションに使用可能なすべての CPU サイクルが必要ですが、ハイパーバイザーレベルの暗号化では最大 5 倍の CPU リソースが必要です。暗号化ソフトウェアがインテルのAES-NI命令セットをサポートして暗号化ワークロードをオフロードしていくても (NetAppソフトウェア暗号化がサポートしているように) 、古いサーバーと互換性のない新しいCPUが必要なため、このアプローチは実現できない可能性があります。
- * オンボードキーマネージャが付属しています。 * NetAppソフトウェアの暗号化機能にはオンボードキーマネージャが追加料金なしで含まれているため、購入や使用が複雑な高可用性キー管理サーバがなくても簡単に使用を開始できます。
- * ストレージ効率への影響はありません。 * 重複排除や圧縮などの Storage Efficiency テクノロジは現在広く使用されており、フラッシュディスクメディアをコスト効率よく使用する上で鍵となります。ただし、一般に、暗号化されたデータは重複排除も圧縮もできません。ネットアップのハードウェアとストレージの暗号化は下位レベルで動作し、他のアプローチとは異なり、業界をリードするネットアップの Storage Efficiency 機能を最大限に活用できます。
- * データストアのきめ細かい暗号化が容易。 * NetApp Volume Encryption を使用すると、各ボリュームに専用の AES 256 ビットキーが設定されます。変更が必要な場合は、1 つのコマンドで変更できます。このアプローチは、テナントが複数ある場合や、さまざまな部門やアプリケーションに対して個別に暗号化を証明する必要がある場合に適しています。この暗号化はデータストアレベルで管理されるため、個々の VM の管理よりもはるかに簡単です。

ソフトウェア暗号化を開始するのは簡単です。ライセンスをインストールしたら、パスフレーズを指定してオンボードキーマネージャを設定し、新しいボリュームを作成するか、ストレージ側のボリューム移動を実行して暗号化を有効にします。ネットアップでは、VMware ツールの今後のリリースで、暗号化機能のサポートをさらに統合する予定です。

セキュリティトピックの詳細については、次のリソースを参照してください。

- ["セキュリティテクニカルレポート"](#)
- ["セキュリティ強化ガイド"](#)
- ["ONTAPセキュリティとデータ暗号化の製品ドキュメント"](#)

Active IQ Unified Manager

Active IQ Unified Manager を使用すると、仮想インフラ内の VM を可視化し、仮想環境内のストレージやパフォーマンスの問題を監視してトラブルシューティングすることができます。

ONTAP の一般的な仮想インフラ環境には、さまざまなコンポーネントがコンピューティングレイヤ、ネットワークレイヤ、ストレージレイヤに分散して配置されています。VM アプリケーションのパフォーマンス低下は、各レイヤのさまざまなコンポーネントでレイテンシが生じていることが原因である可能性があります。

次のスクリーンショットは、Active IQ Unified Manager の仮想マシンビューを示しています。

Active IQ Unified Manager

Virtual Machines

Last updated: Jan 29, 2021, 9:30 AM

VCENTER SERVER
vcenter7.stl.netapp.com

POWER
ON

TOPOLOGY VIEW

Compute

Storage

Expand Topology

Showing all 44 Virtual Machines

Name	Status	Power State	Protocol	Capacity (Used Allocated)	4 IOPS	VM Latency (ms)	Host IOPS	Host Latency (ms)	Network Latency (ms)	Datastore IOPS	Datastore Latency (ms)
vCenter7	ON	NFS		160 GB 712 GB	183	0	243	0	0	831	0.3
AD	ON	NFS		8.05 GB 100 GB	167	0	306	0	0	831	0.3
BluePaddle-01	ON	NFS		398 GB 2.26 TB	44	0	149	0	0	831	0.3
AIQUM	ON	NFS		92 GB 400 GB	41	0	149	0	0	831	0.3
DirtWolf-02	ON	NFS		138 GB 2.26 TB	39	0	306	0	0	831	0.3
BluePaddle-02	ON	NFS		398 GB 2.26 TB	38	0	149	0	0	831	0.3

ビュー"]

Unified Manager のトポロジビューには、仮想環境の基盤となるサブシステムが表示され、コンピューティングノード、ネットワーク、またはストレージでレイテンシ問題が発生したかどうかが確認されます。また、修復手順を実行して基盤となる問題に対応するために、パフォーマンス低下の原因となっているオブジェクトが強調表示されます。

次のスクリーンショットは、AIQUM の拡張トポロジを示しています。

Expanded Topology for VM: vCenter7

Compute

Storage

Network

Close

ストレージポリシーの管理とVVOL

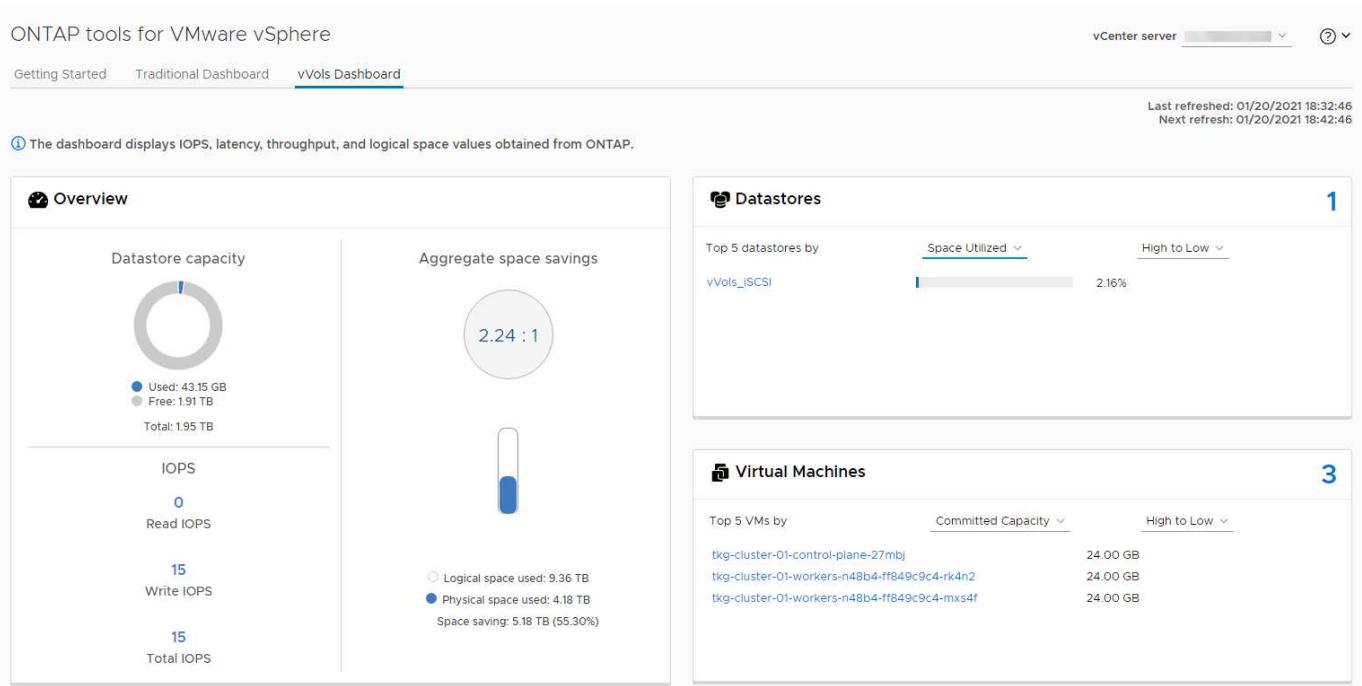
VMware vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) を使用すると、ストレージ管理者は適切に定義された機能を使用してデータストアを簡単に設定でき、VM管理者は必要なときにいつでもそれらのデータストアを使用してVMをプロビジョニングできます。

このアプローチを見て、仮想化ストレージの運用を合理化し、単純な作業の多くを回避する方法を確認することをお勧めします。

VASAがリリースされる前はVM管理者はVMストレージポリシーを定義できましたが、適切なデータストアを特定するためにはストレージ管理者と協力しなければなりませんでした。多くの場合、ドキュメントや命名規則を使用していました。VASAを使用すると、ストレージ管理者は、パフォーマンス、階層化、暗号化、レプリケーションなど、さまざまなストレージ機能を定義できます。1つのボリュームまたはボリュームセットの一連の機能を、ストレージ機能プロファイル (SCP) と呼びます。

SCPでは、VMのデータVVOLに対して最小または最大のQoSがサポートされます。最小 QoS は AFF システムでのみサポートされます。VMware vSphere 用の ONTAP ツールには、ONTAP システム上の VVOL の VM の詳細なパフォーマンスと論理容量を表示するダッシュボードがあります。

次の図は、VMware vSphere 9.8 VVol ダッシュボード用の ONTAP ツールを示しています。



ストレージ機能プロファイルを定義したら、そのプロファイルを使用して要件を定義するストレージポリシーを使用して VM をプロビジョニングできます。vCenter では、VMストレージポリシーとデータストアストレージ機能プロファイルのマッピングに基づいて、互換性があるデータストアのリストを選択対象として表示できます。このアプローチは、ストレージポリシーベースの管理と呼ばれます。

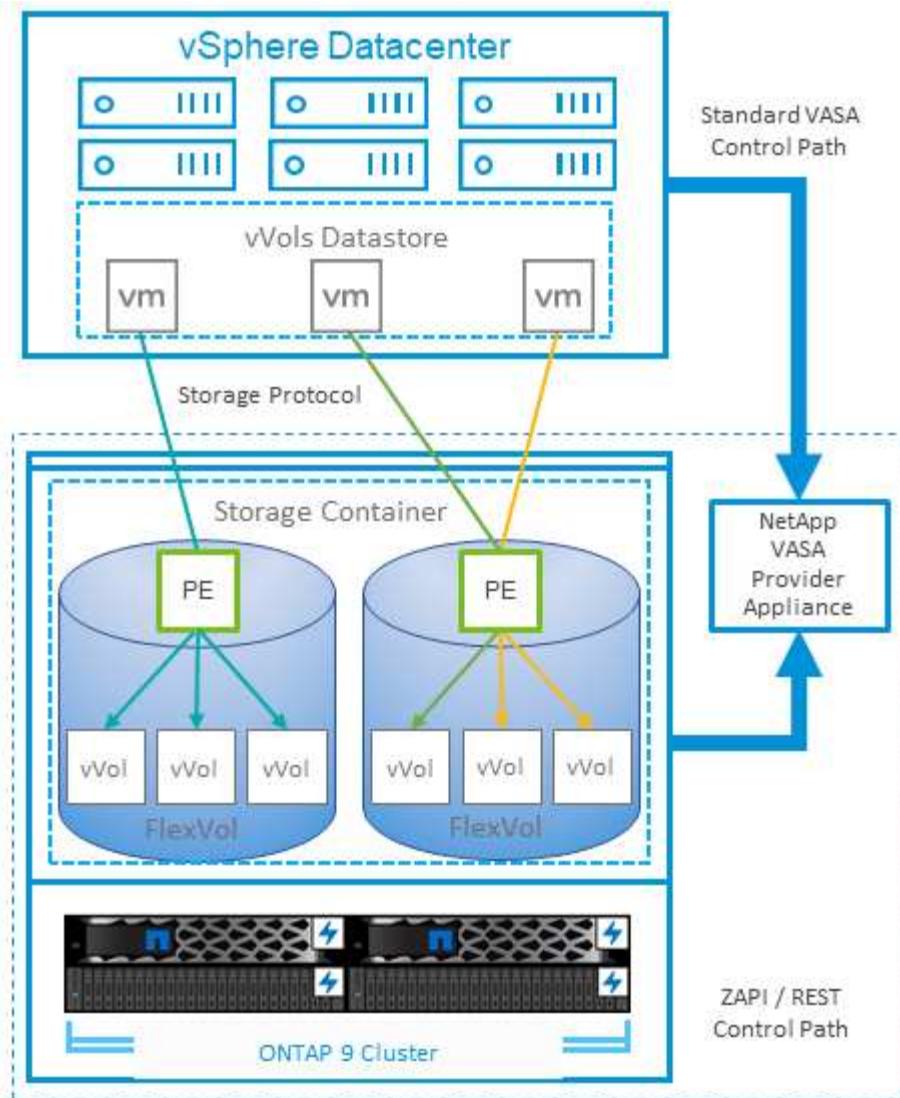
VASA は、ストレージを照会して一連のストレージ機能を vCenter に返すためのテクノロジを提供します。VASA ベンダープロバイダは、ストレージシステムの API およびコンストラクトと、vCenter が認識可能な VMware API との間の変換機能を提供します。ネットアップの VASA Provider for ONTAP は、ONTAP Tools for VMware vSphere アプライアンス VM の一部として提供されます。vCenter プラグインは、VVOL データストアをプロビジョニングおよび管理するためのインターフェイスと、ストレージ機能プロファイル (SCP) を定

義する機能を提供します。

ONTAP は、 VMFS データストアと NFS データストアの両方をサポートしています。SAN データストアで VVOL を使用すると、 VM レベルのきめ細かさなど、 NFS のメリットの一部を活用できます。ここでは考慮すべきベストプラクティスをいくつか示します。また、追加情報はにあります ["TR-4400"](#) :

- VVOL データストアは、複数のクラスタノードにある複数の FlexVol で構成できます。ボリュームごとに機能が異なる場合でも、最もシンプルなアプローチは 1 つのデータストアです。SPBM により、互換性のあるボリュームが VM に使用されています。ただし、すべてのボリュームが 1 つの ONTAP SVM に含まれていて、単一のプロトコルでアクセスできる必要があります。各プロトコルでノードごとに 1 つの LIF で十分です。1 つの VVOL データストアで複数の ONTAP リリースを使用することは避けてください。リリースによってストレージ機能が異なる場合があります。
- VVol データストアの作成と管理には、 VMware vSphere プラグインの ONTAP ツールを使用します。データストアとそのプロファイルの管理に加え、必要に応じて、 VVOL にアクセスするためのプロトコルエンドポイントが自動的に作成されます。LUN を使用する場合、 LUN PE は 300 以上の LUN ID を使用してマッピングされます。ESXi ホストの詳細なシステム設定を確認する Disk.MaxLUN 300 を超える LUN ID 番号を許可します（デフォルトは 1、 024 ）。そのためには、 vCenter で ESXi ホストを選択し、 [Configure] タブで Disk.MaxLUN をクリックします。
- VASA Provider 、 vCenter Server （アプライアンスまたは Windows ベース） 、または VMware vSphere 用の ONTAP ツールは相互に依存するため、 VVOL データストアにインストールしたり移行したりしないでください。これらのツールは、停電やその他のデータセンターの停止が発生した場合に管理しなくなるためです。
- VASA Provider VM を定期的にバックアップします。 VASA Provider が格納された従来のデータストアの Snapshot を少なくとも 1 時間ごとに作成してください。 VASA Provider の保護とリカバリの詳細については、こちらを参照してください ["こちらの技術情報アーティクル"](#) 。

次の図は、 VVOL のコンポーネントを示しています。



VMware Storage Distributed Resource Scheduler の略

VMware Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS) は、現在のI/Oレインジとスペース使用量に基づいてデータストアクラスタにVMを自動的に配置するvSphereの機能です。

その後、VM や VMDK の配置先として最適なデータストアをデータストアクラスタ内から選択し、システムを停止することなくデータストアクラスタ（ポッドとも呼ばれます）内のデータストア間で VM や VMDK を移動します。データストアクラスタは、類似するデータストアをvSphere管理者から見た単一の消費単位に集約したものです。

SDRSとONTAP tools for VMware vSphereを使用する場合は、まずプラグインを使用してデータストアを作成し、vCenterを使用してデータストアクラスタを作成してから、そのデータストアにデータストアを追加する必要があります。データストアクラスタを作成したら、プロビジョニングウィザードの詳細ページからデータストアクラスタにデータストアを直接追加できます。

SDRSに関するその他のONTAPのベストプラクティスは、次のとおりです。

- ・特定の要件がない限り、SDRSを使用しないでください。

- ONTAPを使用する場合、SDRは必要ありません。SDRは重複排除や圧縮などのONTAPのStorage Efficiency機能を認識しないため、環境に最適でない判断を下す可能性があります。
- SDRはONTAP QoSポリシーを認識しないため、パフォーマンスに最適でない判断を下す可能性があります。
- SDRはONTAP Snapshotコピーを認識しないため、Snapshotが急増する原因となるような判断を下す可能性があります。たとえば、VMを別のデータストアに移動すると、新しいデータストアに新しいファイルが作成されるため、スナップショットが拡張されます。これは、大容量ディスクまたは多数のスナップショットを持つVMに特に当てはまります。その後、VMを元のデータストアに戻すと、元のデータストア上のスナップショットがさらに大きくなります。

SDRSを使用する場合は、次のベストプラクティスを考慮してください。

- クラスタ内のすべてのデータストアで同じタイプのストレージ（SAS、SATA、SSDなど）を使用し、すべて VMFS データストアまたは NFS データストアとし、レプリケーションと保護の設定と同じにします。
- デフォルト（手動）モードでは SDRS の使用を検討してください。このアプローチでは、推奨事項を確認し、適用するかどうかを決定できます。VMDK の移行による影響を次に示します。
 - SDRSがデータストア間でVMDKを移動する場合、デスティネーションでの重複排除または圧縮の度合いに応じて、ONTAPのクローニングや重複排除によるスペース削減量が削減されることがあります。
 - NetAppでは、VMDKを移動したあとに、移動したVMによってスペースがロックされるため、ソースデータストアでSnapshotを再作成することを推奨しています。
 - 同じアグリゲート上のデータストア間で VMDK を移動してもメリットはほとんどなく、SDRS はアグリゲートを共有する可能性のある他のワークロードを可視化できません。

SDRSの詳細については、VMwareのドキュメントを参照してください "Storage DRS FAQ"。

推奨される ESXi ホストとその他の ONTAP 設定

NetAppは、NFSプロトコルとブロックプロトコルの両方に最適なESXiホスト設定を開発しました。また、NetAppとVMwareの内部テストに基づいて、ONTAPで適切に動作するようにマルチパスとHBAタイムアウトを設定するための具体的なガイダンスも提供されます。

これらの値は、ONTAP tools for VMware vSphereを使用して簡単に設定できます。ONTAP toolsの概要ページで、下にスクロールして[ESXi Host compliance]ポートレットの[Apply Recommended Settings]をクリックします。

現在サポートされているすべてのバージョンのONTAPに推奨されるホスト設定を次に示します。

ホスト設定	ネットアップが推奨する値	再起動が必要です
* ESXi Advanced Configuration *		
VMFS3.HardwareAcceleratedLocking	デフォルトのまま (1)	いいえ

ホスト設定	ネットアップが推奨する値	再起動が必要です
VMFS3.EnableBlockDelete の 2 つのオプションがあります	デフォルト (0) のままにしますが、必要に応じて変更できます。 詳細については、を参照してください。 " VMFS5仮想マシンのスペース再生 "	いいえ
VMFS3.EnableVMFS6Unmap	デフォルトのままにする (1) 詳細については、を参照してください。 " VMware vSphere API：アレイ統合 (VAAI) "	いいえ
* NFS設定*		
newSyncInterval	vSphere CSI for Kubernetesを使用していない場合は、 " VMware KB 386364 "	いいえ
Net.TcpipHeapSize の場合	vSphere 6.0 以降： 32 に設定 他のすべてのNFS設定の場合は、 30に設定されます	はい。
Net.TcpipHeapMax	vSphere 6.Xのほとんどのリリースでは512 MBに設定されています。 6.5U3、6.7U3、および7.0以降ではデフォルト (1024MB) に設定されます。	はい。
NFS.MaxVolumes の場合	vSphere 6.0以降：256に設定 その他のNFS構成はすべて64に設定されます。	いいえ
NFS41.MaxVolumes	vSphere 6.0 以降では、 256 に設定されます。	いいえ
NFS.MaxQueueDepth ¹	vSphere 6.0以降では、 128に設定されます	はい。
NFS.HeartbeatMaxFailures の略	すべてのNFS設定について、 10に設定されます	いいえ
nfs.HeartbeatFrequency	すべてのNFS構成で12に設定	いいえ
nfs.HeartbeatTimeout	すべてのNFS構成で5に設定されます。	いいえ
SunRPC.MaxConnPerIP	vSphere 7.0 ~ 8.0 の場合、128 に設定。この設定は、ESXi 8.0 以降のリリースでは無視されます。	いいえ
* FC / FCoE 設定 *		

ホスト設定	ネットアップが推奨する値	再起動が必要です
パス選択ポリシー	FC パスの ALUA を使用する場合は、RR (ラウンドロビン) に設定されます。それ以外の構成では、すべて FIXED に設定されます。 この値を RR に設定すると、最適化されたすべてのアクティブなパスで負荷を分散できます。 FIXED は、ALUA に対応していない従来の構成用の値で、プロキシ I/O を防止できますつまり、Data ONTAP 7-Modeを実行する環境でハイアベイラビリティ (HA) ペアの他方のノードにI/Oが送られないようにすることができます	いいえ
Disk.QFullSampleSize	すべての構成で 32 に設定されます。 この値を設定すると、I/O エラーの防止に役立ちます。	いいえ
Disk.qFullThreshold	すべての構成で 8 に設定します。 この値を設定すると、I/O エラーの防止に役立ちます。	いいえ
Emulex FC HBA タイムアウト	デフォルト値を使用します。	いいえ
QLogic FC HBA タイムアウト	デフォルト値を使用します。	いいえ
* iSCSI 設定 *		
パス選択ポリシー	すべての iSCSI パスで RR (ラウンドロビン) に設定されます。 この値を RR に設定すると、最適化されたすべてのアクティブなパスで負荷を分散できます。	いいえ
Disk.QFullSampleSize	すべての構成で 32 に設定されます。 この値を設定すると、I/O エラーの防止に役立ちます	いいえ
Disk.qFullThreshold	すべての構成で 8 に設定します。 この値を設定すると、I/O エラーの防止に役立ちます。	いいえ



VMware vSphere ESXi 7.0.1およびVMware vSphere ESXi 7.0.2を使用している場合、NFSの詳細設定オプションMaxQueueDepthが意図したとおりに機能しないことがあります。詳細については、を参照"["VMware KB 86331](#)"してください。

ONTAP ツールでは、ONTAP FlexVol および LUN の作成時に特定のデフォルト設定も指定されます。

* ONTAP ツール*	デフォルト設定
Snapshot リザーブ (-percent-snapshot-space)	0

フラクショナルリザーブ (-fractional-reserve)	0
アクセス時間の更新 (-atime-update)	いいえ
最小限の先読み (-min-readahead)	いいえ
スケジュールされたSnapshot	なし
ストレージ効率	有効
ボリュームギャランティ	なし (シンプロビジョニング)
ボリュームのオートサイズ	grow_shrink
LUN のスペースリザベーション	無効
LUN スペースの割り当て	有効

ハフォマンスノマルチバスセツティ

現在使用可能なONTAPツールでは設定されていませんが、NetAppでは次の設定オプションを推奨しています。

- 高パフォーマンス環境でASA以外のシステムを使用する場合、または単一の LUN データストアでパフォーマンスをテストする場合は、ラウンドロビン (VMW_PSP_RR) パス選択ポリシー (PSP) の負荷分散設定を、デフォルトの IOPS 設定の 1000 から値 1 に変更することを検討してください。見る "[VMware KB 2069356](#)" 詳細については。
- vSphere 6.7 Update 1 では、VMware はラウンド ロビン PSP 用の新しいレイテンシ ロード バランス メカニズムを導入しました。レイテンシ オプションは、NVMe 名前空間で HPP (高パフォーマンス プラグ イン) を使用する場合、および vSphere 8.0u2 以降で iSCSI および FCP 接続された LUN を使用する場合にも利用できるようになりました。新しいオプションでは、I/O に最適なパスを選択する際に、I/O 帯域幅とパスのレイテンシを考慮します。NetApp、あるパスのネットワーク ホップが他のパスよりも多い場合や、NetApp ASAシステムを使用している場合など、パス接続が等しくない環境では、レイテンシ オプションを使用することをお勧めします。見る "[レイテンシラウンドロビンのデフォルトパラメータを変更](#)" 詳細についてはこちらをご覧ください。

その他のドキュメント

vSphere 7を使用するFCPおよびiSCSIについては、を参照してください"[VMware vSphere 7.xとONTAPの併用](#)"。vSphere 8を使用するFCPおよびiSCSIについては、を参照してください。詳細については"[VMware vSphere 8.xとONTAPの併用](#)"、vSphere 7を使用するNVMe-oFについては、を参照してください。詳細については"[NVMe-oFの詳細](#)については、「NVMe-oFホスト構成（ESXi 7.x with ONTAP）」を参照してください。"、を参照してください。"NVMe-oFの詳細については、「NVMe-oFホスト構成（ESXi 8.x with ONTAP）」を参照してください。"

著作権に関する情報

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を隨時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5225.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用権を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用権については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、<http://www.netapp.com/TM>に記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。